Aus dem Hygienischen Institut der Universität Rostock.
(Direktor: Prof. Dr. v. Wasielewski).

Zur Frage der Verwendbarkeit von Lumineszenzlicht bei Untersuchungen der Mundhöhlenschleimhaut.

Dissertation
zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
einer
Hohen Medizinischen Fakulität
der Universität Rostock

vorgelegt von

Paul Lingens,
Zahnarzt aus Hüls (Niederrhein).

1932.

Referent: Professor Dr. v. Wasielewski.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Verwendung ultravioletten Lichtes in der Medizin zur Behandlung, besonders bei tuberkulösen Erkrankungen, ist allgemein bekannt. Begründet wurde die Ultravioletttherapie durch die großen Erfolge, die man im Jahre 1905 mit Höhensonnenbädern in den schweizerischen Kurorten St. Moritz und Leysin erzielte. Lungenleiden, tuberkulöse Fisteln und schlecht heilende Geschwüre wurden mit dem im Hochgebirge an ultravioletten Strahlen reichen Sonnenlicht erfolgreich behandelt. Aber nicht nur zur Behandlung Kranker, sondern auch zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit Gesunder ist das ultraviolette Licht wertvoll. Vorwiegend in Amerika hat man nach regelmäßigen Ultravioletbestrahlungen bei Sportsleuten erhebliche Leistungssteigerungen feststellen können. Der Ultravioletttherapie waren jedoch dadurch Grenzen gezogen, daß der Ultravioletanteil der Sonnenstrahlung nur im Hochgebirge therapeutisch besonders wirksam ist. Erst die sogenannten „künstlichen Höhensonnen" machten eine allgemeine Anwendung der ultravioletten Strahlen in der Medizin möglich. Die Erfahrung hat gelehrt, daß das künstlich erzeugte Ultraviolett die gleichen günstigen Wirkungen auf den Organismus hat, wie das natürliche der Sonne. Als künstliche ultraviolette Lichtquelle und damit als therapeutisches Hilfsmittel ist heute die Quarzlampe weiten Kreisen, nicht nur medizinischen, bekannt. Erheblich weniger ist bekannt, daß das ultraviolette Licht auch in der medizinischen Diagnostik Verwendung findet.

Der Grund für die Anwendung zu Untersuchungszwecken ist folgender: Viele Körper und Stoffe zeigen bei intensiver Belichtung durch die Sonne eine ihnen eigene besondere Fluoreszenz, von meist aber nur so schwacher Intensität, daß ihr eigenes Selbstleuchten von roter, grüner, blauer oder sonst einer Farbe während der Bestrahlung mit gewöhnlichem Lichte nicht wahrnehmbar ist. Unter Fluoreszenz oder Lumineszenz versteht man allgemein die sekundäre Lichtemission während der Erregung, gleichgültig, ob die Emission mit dem Ende der Belichtung aufhört oder diese überdauert. Will man ausdrücken, daß ein Körper noch nach Aufhören der Belichtung Licht aussendet, so spricht man von Phosphoreszenz. Je intensiver das Licht der ultravioletten Lichtquelle ist, desto intensiver ist auch das erregte sekundäre Leuchten, die Fluoreszenz, je weniger intensiv die Lichtquelle, desto geringer auch die Fluoreszenz; sie ist im jedem Falle für unser Auge nicht wahrnehmbar, weil sie von dem hellerem Lichte, das sie erregt, immer überstrahlt wird. Wirksam bei der Erregung der sekundären Lichtemission ist der ultraviolette Anteil des Lichtes. Diese Tatsache wird uns schon 1792 von Goethe bestätigt, der an einem

Phosphor fand, daß nur der kurzwellige Teil des sichtbaren Spektrums ihm erregt. Um die Fluoreszenz der verschiedenen Stoffe untersuchen zu können, hat man also ein ultraviolettes Licht nötig, aus dem durch geeignete Filterung möglichst das sichtbare beigemischte Licht entfernt ist. Der Amerikaner Wood war der erste, der Versuche mit einem gefilterten ultravioletten Licht machte, und zwar bereits im Jahre 1903. Er filterte das ultraviolette Licht durch eine Lösung von Nitrosodimethylanilin in Glyzerin oder fester Gelatine. Dieses Filter absorbierte fast allen Strahlen unter 280 μμ Wellenlänge und ließ nur Licht von 280–400 μμ durch. Im Laufe der Jahre wurde dieses Filter von Valenta, Krüß und Kalähne, zuletzt und besonders von H. Lehmann verbessert. Die Anwendung flüssiger Filter hatte jedoch trotz aller Verbesserungen verschiedene Nachteile, die das Arbeiten mit dem gefilterten Ultraviolett erschwerten. Durch das ultraviolette Licht wurde die Lösung zersetzt und mußte daher oft erneuert werden. Hinzu kam, daß diese Filter nur in ganz bestimmten Konzentrationen ihre gewünschten Eigenschaften besaßen.

Im Weltkriege war der Amerikaner Wood der französischen Armee beigegeben, für die er einen Signaldienst mit filtriertem ultravioletten Licht organisierte. Die ultravioletten Lichtsignale konnten nur von Beobachtungsposten gesehen werden, die mit besonderen Fluoreszenzschirmen ausgestattet waren. Bei den Versuchen, diesen Signaldienst zu verbessern, fand Wood ein Glasfilter, wodurch das Arbeiten mit dem gefilterten ultravioletten Licht erheblich erleichtert wurde. Nach dem Amerikaner wird das gefilterte ultraviolette Licht auch Woodlicht genannt. Besonders in der französischen und englischen Literatur ist diese Bezeichnung üblich. Das Filter wurde nach dem Kriege von deutschen Glashütten verbessert und im Jahre 1925 der Oeffentlichkeit zugänglich gemacht. Die genaue Zusammensetzung der Filter ist nicht bekannt und wird auch von den Herstellerfirmen geheim gehalten. Nach Danckwortt ist die Zusammensetzung etwa folgendermaßen:

SiO_2	50%	BaO	25%
K_2O	16%	NiO	9%

Zur Erzeugung des ultravioletten Lichtes benutzte man zuerst Kohlenbogenlampen, jetzt wird allgemein das Quecksilberdampflicht verwandt. Das letztere hat vor dem Kohlenbogenlicht den Vorzug einer größeren Ultravioletttintensität. Dazu ist das Quecksilberdampflicht arm an roten Strahlen. Eine Lichtquelle, die, wie zum Beispiel die elektrische Glühbirne, vorwiegend rote und gelbe Strahlen aussendet, läßt geringe schwarzweiße Farbunterschiede sowie in Gesichtern Furchen und Runzeln nicht deutlich zur Geltung kommen. Alternde Gesichter sehen infolgedessen jugendlicher aus als bei Tageslicht. Noch schonungsloser als das Tageslicht deckt das rotarme Filterlicht Veränderungen und Unreinigkeiten der Haut auf. Diese Rotarmut des Lichtes hat zur Folge, daß schwarze und weiße Stellen besser kontrastieren, wodurch besonders Pigmentierungen deutlicher hervortreten.

Der Vorteil, den die Woodlichtuntersuchung für bestimmte Zwecke bietet, beruht nicht nur auf der zur Fluoreszenz anregenden ultravioletten Strahlung, sondern die eigenartige spektrale Zusammensetzung des Filterlichtes, die von der des gewöhnlichen Sonnen- oder Kunstlichtes enorm abweicht, gestattet es, Veränderungen und Farbunterschiede leichter wahrzunehmen. Daß das Queckfilberdampflicht wenig rote Strahlen aussendet, zeigt sich schon bei der Betrachtung der menschlichen Haut im ungefilterten Queckfilberdampflicht; die Haut nimmt eine grünviolette Farbe an unter geringfügiger Zunahme der Schwarzweißdifferenzen und Wegfall von roten und gelben Farbtönen. Das Woodsche Filter oder Dunkelglasfilter läßt neben einem bestimmten Ultravioletttabschnitt rotes Licht noch am stärksten passieren. Betrachtet man die Sonne durch dieses Glas, so erscheint sie als rote Scheibe. Die Rotdurchlässigkeit des Filters ist also ein weiterer Grund zur Forderung einer rotarmen ultravioletten Lichtquelle.

Der Reichtum an rotem Licht ist es auch, der nach Bommers Angaben das Kohlenbogenlicht als ultraviolette Lichtquelle zu Untersuchungen ungeeignet macht. Auch im Queckfilberdampflicht sind rote Strahlen vorhanden, die zum Teil das Filter passieren, wie sich durch spektroskopische Untersuchung des gefilterten Lichtes feststellen läßt. Die Intensität dieses roten Lichtes ist jedoch so gering, daß sie nicht störend ins Gewicht fällt. Wir haben vielmehr ein ausgesprochen rotarmes Licht vor uns. Wie die spektroskopische Untersuchung ergibt, läßt das Filter im Gebiet des sichtbaren Spektrums außerdem nur noch violette Strahlen durch. Der für das Auge wahrnehmbare Lichteffekt des gefilterten Lichtes ist der eines sehr stark abgeschwächten dunklen Violetts. Im Gebiet der ultravioletten Strahlen wird vor allem die Linie 366 $\mu\mu$ vom Filter durchgelassen, die bei einer Glasdicke von 2 mm in $^1/_8$ ihrer natürlichen Stärke jenseits des Filters erscheint, während die benachbarten Linien zwar auch noch durch das Filter gehen, aber in ihrer Intensität stark abgeschwächt sind. Jenseits der Linie 313 $\mu\mu$ scheinen ultraviolette Strahlen das Filter nicht mehr zu passieren. Inwieweit außer der Linie 366 $\mu\mu$ die Linien zwischen 390 und 313 $\mu\mu$ zur Geltung kommen, das hängt von der Dicke des Glases ab, das zur Filterung dient. Bei der gewöhnlichen Glasdicke von 2—3 mm ist jenseits des Filters ein Licht vorhanden, das durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet ist: Im ultravioletten Gebiet kommen vor allem die längerwelligen Strahlen zur Geltung, am stärksten die Linie 366 $\mu\mu$. Die Ultravioletttintensität ist groß genug, um die Substanzen, die auf dieses Strahlengebiet ansprechen, zur Fluoreszenz anzuregen. Der sichtbare Teil des Queckfilberdampflichtes ist zum größten Teil völlig absorbiert oder so stark abgeschwächt, daß er bei der Beobachtung von Fluoreszenz nicht mehr überdeckend und störend ins Gewicht fällt. Der Rest sichtbarer Strahlen, der das Filter noch verläßt, gehört in der Hauptsache dem kurzwelligen violetten Teil des sichtbaren Spektrums an. Ein geringer Rotanteil ist demgegenüber ohne Bedeutung.

Für das Arbeiten mit gefiltertem ultravioletten Licht ist also die richtige Zusammensetzung des gefilterten Lichtes und damit die

Wahl des Dunkelglasfilters das wichtigste und die Art der Erzeugung des ultravioletten Lichtes, abgesehen davon, daß es rotarm sein muß, von untergeordneter Bedeutung. Wie bereits angedeutet, werden jetzt fast nur noch Quecksilberdampflampen als ultraviolette Lichtquellen benutzt. Im Prinzip sind alle Quecksilberdampflampen gleich. Zu Grunde liegt die von L. Arons im Jahre 1892 entdeckte Erscheinung, daß durch den elektrischen Strom im luftleeren Raume zum Glühen gebrachter Quecksilberdampf intensiv ultraviolette Strahlen aussendet. Der Quecksilberdampf befindet sich in einem Glase aus geschmolzenem Quarz, der 1) ultraviolette Strahlen fast ungestört durchläßt, und 2) die von dem glühenden Quecksilberdampf erzeugten hohen Temperaturen gut verträgt.

Von den Lampen wäre hier zunächst die „Analysen-Quarzlampe" der Hanauer Quarzlampengesellschaft zu erwähnen. Diese Lampe ist auch unter dem Namen „Detektor" bekannt. Der Brenner befindet sich bei dieser Lampe in einem lichtdichten, kastenförmigen Aufbau. Nach dem Einschalten des elektrischen Stromes kippt man den Brenner, also das Quarzglasrohr, um das darin befindliche Quecksilber von einer Elektrode zur anderen laufen zu lassen und dadurch den elekrischen Stromkreis zu schließen. Unter dem Brenner befindet sich das Dunkelglasfilter, durch welches das Licht in einen Beobachtungsraum fällt, der durch einen Vorhang verdunkelt werden kann. Zur Kontrolle des Brenners befindet sich an der Hinterwand der Brennerkammer eine Scheibe aus gewöhnlichem dunklen Glase zum Schutze für das beobachtende Auge vor dem hellen Quecksilberdampflicht. Kleine Gegenstände und eventuell auch Hände und Füße können bei dieser Anordnung in dem Beobachtungsraum gut untersucht werden; zweckmäßiger und für medizinische Untersuchungen unbedingt vorzuziehen ist es, das erwähnte Beobachtungsglas an der Hinterwand der Brennerkammer durch ein Woodfilter zu ersetzen, da nur so ein Untersuchen größerer Hauptpartien mit dem Detektor möglich ist. Bei dieser Anordnung, die auch von Bommer angegeben wird, muß in einem dunklen Raume gearbeitet werden. Völlige Dunkelheit, wie etwa in einer photographischen Dunkelkammer ist jedoch keineswegs erforderlich, da nur eine Verdunkelung notwendig ist, um die Fluoreszenzerscheinungen erkennen zu lassen.

Während bei der Analysenlampe ein Patient, der untersucht werden soll, vor der Lampe hin und her bewegt werden muß, kann man mit der Kromayerlampe den Körper des Patienten wie mit einer Handlaterne ableuchten. Die Kromayerlampe ist erheblich kleiner als der Detektor, hat einen Handgriff urd kann vom Stativ abgenommen werden. Nachteilig bei der Kromayerlampe ist, daß sie Wasserkühlung braucht, also nur in Räumen mit Wasserleitung verwandt werden kann. Außerdem springen trotz Wasserkühlung die Glasfilter sehr leicht.

Als Lichtquelle kann weiter die nach Professor Dr. Jesionek und Sanitätsrat Dr. Bach auch von der Hanauer Quarzlampengesellschaft hergestellte künstliche Höhensonne benutzt werden. Zu dieser Lampe ist ein Diagnosenansatz konstruiert worden, der ein Woodfilter enthält

und an jede Bach'sche Höhensonne leicht und schnell angebracht werden kann. Einen einfachen Diagnosenansatz haben J. Heyne und Verfasser sich herstellen lassen, der aus einer starken Pappe besteht, und falls man ihn nicht allzulange der Hitze des Brenners aussetzt, seine Dienste tut.

Im Hygienischen Institut der Universität Rostock wird zu Arbeiten im gefilterten Ultraviolett eine Quarzlampe benutzt, die von den deutschen Ton- und Steinzeugwerken in Berlin-Charlottenburg gebaut wurde. Diese Lampe hat einen hufeisenförmigen, vakuumlosen Brenner, der beim Einschalten nicht gekippt zu werden braucht. Zur Kühlung der Lampe befindet sich über dem Brenner ein Ventilator, der automatisch mit dem Brennen der Lampe in Tätigkeit tritt. Als Besonderheit hat die Lampe eine Sammellinse, die sich zwischen dem Filter und dem zu untersuchenden Objekt befindet. Die Linse besteht aus Kronglas, das wie Quarzglas ultraviolette Strahlen durchläßt. Diese Lampe liefert ein sehr intensives, konzentriertes Ultraviolett.

Fluoreszenzerscheinungen an menschlichen und tierischen Organen und Geweben wurden schon vor der Entdeckung der künstlichen ultravioletten Lichtquellen und Filter von eingen Forschern gesehen und beschrieben. Im allgemeinen begnügte man sich mit der bloßen Feststellung der Fluoreszenz, ohne näher auf die Gründe einzugehen, geschweige denn, diese Wahrnehmungen praktisch zu verwerten. Eingehendere Untersuchungen konnten erst nach Entdeckung und Vervollkommnung des gefilterten künstlichen Ultravioletts vorgenommen werden, da nur so ein genaues Studium der sekundären Lichtemission, der Fluoreszenz, ermöglicht wurde. Seit 1925, also zu der Zeit, wo es deutschen Glashütten gelang, das Woodsche Glasfilter zu verbessern, wurde systematisch versucht, das gefilterte Ultraviolett für Untersuchungen und die medizinische Diagnostik nutzbar zu machen.

In verhältnismäßig kurzer Zeit ist die Quarzlampe für viele Untersuchungen wertvoll, für die Kriminalistik bereits unentbehrlich geworden. Gegenstände, die im Sonnen- oder gewöhnlichen Kunstlicht gleich aussehen, zeigen infolge der andersartigen spektralen Zusammensetzung des gefilterten Ultraviolett im Filterlicht Unterschiede in der Farbe und Struktur; ein Umstand, der für die Erkennung von Fälschungen sehr wesentlich ist. Hierfür seien einige Beispiele angeführt. Legt man echte und falsche Wertpapiere wie Banknoten und Schecks sowie Wertmarken, die auch bei genauester Untersuchung keine Unterschiede zeigen, unter die Analysenlampe, so wird man an irgend einer Stelle Unterschiede in der Fluoreszenz feststellen können, sei es, daß der Faserstoff ein anderer ist, oder das Wasserzeichen nun Verschiedenheiten zeigt. Die Fälschung wird wohl kaum so raffiniert sein, daß ihr Fluoreszenzbild in allen Einzelheiten mit dem echten Wertpapier übereinstimmt. Auf Schecks, Wechseln und ähnlichen Papieren lassen sich Umänderungen und Radierungen mit Sicherheit sofort feststellen. Viele Bankinstitute arbeiten deshalb schon mit dem Woodlicht. Am geeignetsten für derartige Untersuchungen ist die Analysenlampe. Das Sichtbarmachen von Geheimschriften ist im Woodlicht leicht und schnell geschehen. Als Geheimtinten werden heute noch Milch, Urin, Frucht-

und Pflanzensäfte gebraucht. Da alle diese Stoffe fluoreszieren, wenn sie dem Ultraviolett ausgesetzt werden, können derartige Geheimschriften gut sichtbar gemacht werden. Gegenüber anderen, besonders chemischen Untersuchungsmethoden, die in der Kriminalistik gebräuchlich sind, hat das gefilterte Ultraviolett den Vorzug, daß der zu untersuchende Stoff oder Gegenstand weder aufgebraucht noch beschädigt wird, überhaupt die Untersuchung keinerlei Spuren zurückläßt und zu jeder Zeit reproduzierbar ist, was für viele Zwecke ein großer Vorteil ist. Sichtbar werden ferner Uebermalungen von Gemälden, ausradierte Schriften und Stempel.

Wertvolle Dienste leistet die Analysenlampe auch in der Gerberei und Papierfabrikation, der Textilindustrie, der Farben- und Lackindustrie, bei der Untersuchnng von Arznei-, Nahrungs- nnd Genußmitteln. Dies sei noch durch einige Beispiele belegt. Wurstwaren zeigen die übermäßige Mitverarbeitung von Flechsen, Adern und Sehnen auf einen Blick durch starke Lumineszenz an. Verfälschung von Butter durch Margarine läßt sich durch die bläuliche Fluoreszenz des in der Margarine enthaltenen Cocos- bezw. Palmkernfettes erkennen. Weitere Anwendungsgebiete für das gefilterte ultraviolette Licht sind die Kautschuk- und Brennstoffindustrie, die Mineralogie, besonders die Einschätzung von Edelsteinen, die Paläontologie und die Photographie. Eingehend befaßt sich P. W. Danckwortt in seinem Buch: „Lumineszenzanalyse im filtrierten ultravioletten Licht" mit den Möglichkeiten der Verwendung der Quarzlampe auf den erwähnten Gebieten.

Während die Vorteile, die das Woodlicht für die genannten Zweige der Wissenschaft und Technik bietet, anerkannt sind, steht man einer Anwendung desselben in der medizinischen Diagnostik im allgemeinen noch skeptisch gegenüber, obwohl auch hier eingehende Untersuchungen gemacht wurden und auch schon günstige Resultate vorliegen. Diese Skepsis hat ihren Grund wohl zum Teil darin, daß noch zu wenig bekannt ist, für welche Zwecke sich das Woodlicht speziell eignet, und es noch keine zusammenfassende Darstellung über die Verwendungsmöglichkeiten des gefilterten Ultravioletts in der Diagnostik gibt. Da die Verwendung des Woodlichtes für bestimmte Zwecke unbestreitbare Vorteile bietet, soll im folgenden über die Ergebnisse der Woodlichtdiagnostik oder, wie Danckwortt sagt, der Lumineszenzanalyse, speziell für medizinische Belange berichtet werden.

Zahlreich sind die Untersuchungen über das Aussehen von pathologischen Veränderungen der äußeren Haut. Das Aussehen der Schleimhaut, besonders der Mundschleimhaut, wird nur sehr wenig und unvollkommen beschrieben. Vollständig fehlen Angaben über die Fluoreszenz von Erkrankungen der Schleimhaut des Mundes und darüber, ob solche mit Hilfe des gefilterten Ultravioletts leichter und früher zu erkennen sind. Aus diesem Grunde wurden, veranlaßt durch Herrn Professor von Wasielewski, im Rahmen von anderen Untersuchungen im Woodlicht, vom Verfasser die Fluoreszenz und das Aussehen der Mundschleimhaut untersucht und Versuche darüber angestellt,

ob eine Verwendung des gefilterten ultravioletten Lichtes bei der Feststellung von Veränderungen und Erkrankungen der Mundschleimhaut von Wert ist.

Da, wie erwähnt, eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse von Lumineszenzlichtuntersuchungen für medizinische Zwecke in der Literntur fehlt, erschien es angebracht, einen kurzen Ueberblick hierüber zu geben. Im folgenden soll zunächst eine derartige kritische Zusammenfassung gegeben und zweitens über eigene Versuche berichtet werden.

Wie schon einmal erwähnt, wurden bereits vor der Erfindung der künstlichen ultravioletten Lichtquellen und Filter sekundäre Leuchterscheinungen an menschlichen und tierischen Geweben beobachtet. Im Jahre 1745 erwähnte Beccari, ein Bologneser Arzt, daß Vogelfedern phosphoreszieren. Kortum beobachtete 1794 an Knochen Phosphoreszenz. 1810 teilt Dessaignes mit, daß trockene Haut phosphoresziert. v. Helmholtz beobachtete 1855 an der menschlichen Retina und an der Linse des Wirbeltierauges schwache Fluoreszenzerscheinungen. Sein Schüler Setschenow entdeckte 1859, daß auch die menschliche Augenlinse und Retina fluoreszierten. Setschenow verwandte Sonnenlicht, das er mittels Heliostaten und Spaltvorrichtung in einen sonst dunklen Raum leitete, wo es nach spektraler Zerlegung zur Anwendung kam. Die Farbe der Fluoreszenz der Augenlinse gibt Setschenow mit weißblau an. Eine blaue Fluoreszenz des Urins beschreiben 1863 Schleiß von Löwenfeld und 1869 Jaffé. Dieser erwähnt noch die grüne Fluoreszenz der Gallenblase. Wie Schönbein 1864 mitteilt, soll sich beim Faulen von Harn eine fluoreszierende Substanz bilden. Genauere Angaben über die Fluoreszenz fehlen. Weitere Untersuchungen über Fluoreszenzerscheinungen folgen diesen Mitteilungen nicht.

Nach der Entdeckung der Nitrosodimethylanilinfilter untersuchte als erster Forscher 1911 H. Stübel auf Veranlassung von H. Lehmann genauer die Fluoreszenz von tierischem Gewebe. Als Lichtquelle benutzte er eine Bogenlampe mit Eisenlichtkohlen. Gefiltert wurde das Licht durch eine Kombination von Nitrosodimethylanilin mit Blauviolglas und eine Lösung von Kupfersulfat. Er füllte eine Küvette aus Jenaer Blauviolglas mit Kupfersulfat, deren Außenfläche der einen Wand er mit Nitrosodimethylanilin in Galatine präparierte. Stübel fand, daß alle tierischen Zellen und Gewebe die Eigenschaft haben, im filtrierten ultravioletten Lichte zu fluoreszieren. Durch Pigmente, Haemoglobin und manche Haemoglobinderivate wird die Fluoreszenz beeinträchtigt oder ganz aufgehoben. Schon Stübel stellte fest, daß sich lokale Pigmenthäufungen und pigmentärmeren Stellen sehr deutlich abheben, da letztere erheblich stärker fluoreszieren. Bakterienarten konnten durch ihre verschiedenen Fluoreszenzfarben diagnostiziert werden. Auf diese Behauptung Stübels

wird später noch Bezug zu nehmen sein. Von Stübel werden Fluoreszenzerscheinungen von Muskeln und Organen der verschiedenen Tierformen geschildert, und zwar von der Weinbergschnecke, dem Flußkrebs, der Plötze, dem Wasserfrosch und dem Kaninchen. Wichtig für die Fluoreszenzfarbe eines Organes ist nach Stübel der Haemoglobingehalt derselben. Je mehr Haemoglobin ein Gewebe enthält, umsomehr geht seine Fluoreszenzfarbe aus dem Weiß bezw. Blauweis oder Grünweiß ins Gelb und dann in Braun über. Körperteile und Gewebe sollen möglichst in frischem Zustande untersucht werden, da die Fluoreszenz durch Fäulnis und Bakterien verändert wird. In frischem Zustande blau fluoreszierende Körper zeigen bei beginnender Fäulnis ein mehr grünliches Licht. Stübel stellte als Ursache für die geringere oder stärkere Fluoreszenz eines Gewebes dessen Struktur fest. Je dichter, wasserfreier und fester ein Gewebe ist, und je weniger mit Flüssigkeit gefüllte Hohlräume es enthält, umso stärker ist seine Fluoreszenz. Altes, vertrocknetes Gewebe leuchtet deshalb intensiver als frisches, Faszien und Sehnen fluoreszieren heller als der Muskel, heller noch der Knochen, und hier vor allem die Compacta. Eine Beobachtung der Fluoreszenz beim Menschen bestätigt dies. Nägel, Haare und besonders die Zähne fluoreszieren erheblich intensiver als die Haut. Bommer, der umfangreiche Untersuchungen an lebendem und totem Material machte, führt ebenfalls die Struktur eines Gewebes als mitbestimmend für dessen Fluoreszenzintensität an. Wie Stübel, so untersuchte auch Bommer die Fluoreszenzerscheinungen an inneren Organen und zwar an Leichen. Er teilt die Ansicht Stübels, daß durch Blut die Fluoreszenz beeinflußt wird und daß Gewebe, die stark mit Blut gefüllt sind, wie Lunge und Milz, dunkel bis schwarz aussehen. Blutgefäße haben einen blauweißen Farbton, Nerven sehen gelbweis aus. Für die Auffindung und Verfolgung von Nerven und Gefäßen hält der Autor (Bommer) dies von Nutzen. Auch Kramer glaubt, daß das Auffinden von kleinsten Gefäßen durch das Woodlicht erleichtert wird. Daneben sollen noch kleinere Blutungen besser zu entdecken sein. (Meiner Ansicht nach darf diese Behauptung nicht verallgemeinert werden, da zwar eine Blutung in einen Muskel, auch wenn sie noch so klein ist, sich durch ihre dunkle Farbe im gefilterten Ultraviolett vom braun fluoreszierenden Muskelgewebe gut abhebt, eine Blutung in ein stark durchblutetes Gewebe wie etwa in die Lunge, wird sich im Filterlicht kaum feststellen lassen, da alles gleichmäßig dunkelrot bis schwarz aussieht. Lediglich die Bronchien heben sich im Lungenschnitt durch ihr helles Leuchten von der Umgebung ab, sodaß sich sogar die kleinen Bronchien in einer Kaninchen- oder Meerschweinchenlunge gut finden lassen.) Der Knochen des Menschen zeigt weiße bis gelbweiße Fluoreszenz. Bläulichweis sieht der Knorpel bei Erwachsenen aus, bei Kindern fluoresziert er in einem reinen Blau. Den Grund hierfür sieht Bommer

darin, daß die ultraviolette Strahlung in das lockere, wasserreiche Gewebe eines Kindes tiefer eindringen und so tiefere Schichten zur Emission von Strahlen anregen kann. Es wird sich also um eine Fluoreszenz von größerer Tiefe handeln. Die aus der Tiefe kommenden Strahlen sollen dann beim Durchgang durch das Gewebe absorbiert werden, sodaß die größere Einfarbigkeit der sekundären Lichtmission resultiert. Ueberall da, wo Bindegewebe in stärkeren Zügen auftritt, leuchtet es intensiv bläulichweiß. Gefäßwände, seröse Häute und die Bronchien zeichnen sich durch eine mehr oder weniger starke, blauweiße Fluoreszenz aus. Bei älteren Leuten ist die Leuchtkraft von bindegewebigen Hüllen, so von Gefäßwänden stärker, die Farbe weißlicher, bei jugendlichen Individuen leuchten diese Gewebe weniger und in bläulicherem Ton, bei Kindern unterscheiden sie sich kaum von der Umgebung. Ebenfalls bläulichweiß fluoreszieren die Hirnhäute. Das Gehirn selbst zeigt verschiedene Leuchterscheinungen. Gelb sieht die Hirnrinde aus, weiß die weiße Hirnsubstanz, meistens noch mit einem leichten Rosaton. Die Stammganglien haben eine mehr graugelbe, teilweise auch rötlichgelbe Farbe, das Kleinhirn sieht graugelb aus. Zwischen grauweiß bis gelbweiß schwankt die Farbe der Zungenschleimhaut, im hinteren Abschnitt findet man bei vielen Leuten eine orangefarbene Fluoreszenz. Die Zungenmuskulatur hat im Querschnitt graues Aussehen. Keine Fluoreszenz zeigt die Skelettmuskulatur, die dunkelbraun bis schwarzbraun aussieht: Kaninchenskelettmuskulatur dagegen fluoresziert grünlich-gelb. Die drüsigen Organe des Körpers zeigen eindrucksvolle Färbungen. In einem rötlichgrauen Farbton leuchtet die Schilddrüse, während die Parotis im Querschnitt ausgesprochen rot fluoresziert. Bräunlichgelbe Farbe von geringer Intensität zeigt die Bauchspeicheldrüse, der Querschnitt des Hodens erscheint in dunklem Graurot. Die Leber fluoresziert im Durchschnitt stark gelblichgrün bis bräunlichgelb.

Oft ist die Fluoreszenz der einzelnen Gewebe im getrockneten Zustande stärker, gelegentlich wird aber auch die Fluoreszenzfarbe gewechselt. Bommer versuchte aus frischen Geweben die blauweiß oder gelb fluoreszierenden Substanzen mit Eisessig zu extrahieren. Es gelang ihm aber nur aus der Hornschicht eine Substanz zu gewinnen, die wie die Hornschicht die Eigenart hat, im gefilterten Quarzlicht in geringer Dicke blauweiß und bei stärkerer Schicht gelb zu fluoreszieren. Werden Knochen großer Hitze ausgesetzt, so verlieren sie ihre gelbweiße Fluoreszenz. Dieser Umstand konnte nach Danckwortt von C. J. von Ledden-Hulsebosch benutzt werden, um zu entscheiden, ob dreißig Jahrhunderte alte Knochen von beerdigten oder verbrannten Leichen herrührten.

Bevor das Aussehen von Dermatosen geschildert werden soll, sei kurz auf die Fluoreszenz der gesunden Haut und Haare eingegangen. Daß stärker verhornte Stellen, wie Handfläche und Fluß-

sohle hellgelb bis weißblau fluoreszieren, wurde schon angedeutet. Die Haut des Rumpfes fluoresziert in einem grünlichgrauen Farbton. An Sternum und Gesäßgegend sieht man oft follikuläre Hyperkeratosen, als weißliche Punkte. Dasselbe findet man in der Ellenbogengegend und an den Streckseiten der Ober- und Unterarme sowie an den Beinen. Im Gesicht fallen neben den Pigmentierungen, die gesondert besprochen werden sollen, seitlich der Nase, im sulcus mentolabialis, an der Nasenwurzel, an der Stirnhaargrenze entlang und und an der concha auriculae rot fluoreszierende Follikelmündungen auf. Träger dieser roten bis orangefarbenen Fluoreszenz ist die in den Follikeln enthaltene Talgmasse. Nach Bommer tritt dieses rote Leuchten erst nach der Pubertät auf und zwar verschieden stark bei allen Menschen. Im höheren Alter verschwindet es. An den Augen fällt die starke Fluoreszenz der Linse auf, die bei Kindern gelbgrün ist, vom 13. Lebensjahre ab graugrün und bei über 35jährigen weißlichgrau oder weißblau wird. Sklera und Cornea leuchten bläulichweiß. Schwarze Kopfhaare sehen grau aus, blonde hornfarben. Die Haare der Achselhöhle fluoreszieren violett bis lila, bisweilen orange; bestimmend für die Fluoreszenzfarbe ist die Zusammensetzung des Schweißes. Diese farbige Fluoreszenz der Haare der Achselhöhle fehlt bei manchen Individuen völlig.

S. Bommer und Ph. Keller waren in Deutschland die ersten, die versuchten, das Woodlicht für die medizinische Diagnostik nutzbar zu machen. Sie veröffentlichten ihre grundlegenden Arbeiten hierüber 1926. Der nähere Anlaß der Untersuchungen im gefilterten Ultraviolett war für Bommer folgendes: Im Sommer 1925 machte S. Bommer bei der Beobachtung der Hände eines Röntgenologen im gefilterten Quecksilberdampflicht überraschende Entdeckungen. Bei Tageslicht konnte man bei genauer Untersuchung nur eine leichte Rauhigkeit und Aufsplitterung der Hornschicht, einzelne kleinste Teleangiektasien und eine geringfügige, etwas derbere Beschaffenheit der geschädigten Hautpartien feststellen. Im Woodlicht aber war erheblich mehr zu sehen. An den Hand- und Fingerrücken wechselten übermäßig pigmentierte Hautinseln mit solchen ab, die das Pigment verloren hatten. Die pigmentlosen Stellen leuchteten hell auf gegenüber den dunkelbraun bis schwarz gefärbten Hautflecken stärkerer Pigmentansammlung. Es war also eine Störung der Pigmentierung, wie sie bei einer Röntgenschädigung auftritt, im Woodlicht viel eher zu sehen, als im gewöhnlichen Tages- oder Kunstlicht. Hautstellen, die im gewöhnlichen Lichte völlig gesund aussahen, erwiesen sich bei der Untersuchung im Quarzlicht als schon geschädigt. Danach läßt sich also die wirkliche Ausdehnung einer Röntgenschädigung im gewöhnlichen Licht nicht sicher feststellen. Außer den Pigmentstörungen konnte Bommer Veränderungen der Hornschicht bemerken. Aufrauhungen des stratum corneum leuchteten in weißlich-blauer Farbe auf und zeigten auch da noch Störungen des Verhornungsprozesses, wo bei Tageslichtuntersuchung solche nicht vermutet worden waren. Die kleinen Stellen der krankhaften Verhornung hoben sich durch stärkeres Leuchten von der Um-

gebung ab. Diese Entdeckungen bewogen Bommer, sich eingehend mit den Fluoreszenzerscheinungen der Haut, von inneren Organen und besonders von pathologischen Veränderungen der Haut zu befaßen.

Von letzteren sei nun zunächst auf Pigmentierungen und Störungen der Pigmentbildung eingegangen. Bei der Betrachtung der menschlichen Haut im gefilterten Lichte fallen zuerst Pigmentierungen und Verhornungen auf. Das besondere Hervortreten von Pigmentierungen beruht auf einer veränderten Kontrastwirkung, für die auch die Rotarmut des Lichtes verantwortlich zu machen ist. Bei jedem Menschen werden im Woodlicht viel mehr Sommersprossen sichtbar als im gewöhnlichen Lichte. Das Gesicht eines Rothaarigen ist geradezu mit Sommersprossen übersät. Die Sommersprossen eines Rothaarigen unterscheiden sich von denen eines blonden oder schwarzhaarigen Individuums dadurch, daß sie größer und heller sind. Bei nicht rothaarigen Menschen, die derartige Sommersprossen aufwiesen, konnte Bommer Rothaarigkeit in der Familie nachweisen. Diesen Unterschied in Größe und Farbe der Epheliden konnte ich in den von mir untersuchten 200 Fällen, unter denen Rothaarigkeit mehrmals vertreten war, feststellen und somit Bommers Angaben bestätigen. Es könnte also auf diese Weise ein latentes Erbmerkmal entdeckt werden. Wie sich Hyper- und Depigmentierungen durch Röntgenbestrahlung im Woodlicht früher und in ihrer Ausdehnung genauer erkennen lassen, so läßt sich auch ein Vitiligoherd im Woodlicht besser beurteilen; die weißen depigmentierten Stellen der Vitiligo leuchten hell aus ihrer pigmentierten Umgebung heraus. Man sieht hier, daß um einen Vitiligoherd Stellen liegen, die bereits Störungen in der Pigmentierung aufweisen; das Pigment ist nur an wenigen kleinen Stellen vorhanden und läßt somit die benachbarten Hautstellen von Pigment frei. Nach Bommer kann man zuweilen im Filterlicht diese Erscheinung auf der ganzen überhaupt noch pigmenthaltigen Haut beobachten, oder es sind wenigstens größere Hautbezirke in der Umgebung der pigmentlosen Stellen davon befallen. Er schloß daraus, daß die Unregelmäßigkeiten in der Pigmentierung einem Vitiligoherd vorausgehen, und das die Haut auf größere Flächen hin in ihrer Pigmentbildungsfähigkeit geschädigt ist. Margarot und Devèze, die eingehende Untersuchungen im gefilterten Ultraviolett anstellten, geben an, daß Vitiligo intensive bläulich fluoresziert, während Bommer die Fluoreszenzfarbe nicht näher bezeichnet. Nach den französischen Autoren werden als dunkelbraune bis schwarze Stellen im Woodlicht deutlicher Epheliden, pigmentierte Naevi und Chloasma, Xeroderma Pigmentosum, Addisonsche Krankheit, Pigmentierungen nach Pediculi vestimenti u. sekundäre Leukomelanien. Die Ansicht Bommers und der beiden letztgenannten Forscher teilen auch v. Berde, Gassul und Lewin; alle sind überzeugt, daß sich Pigmentierungen und Störungen des Pigmentierungsprozesses im gefilterten ultravioletten Licht früher und genauer als im gewöhnlichen Lichte erkennen lassen.

Bei der Kontrolle der Wirkung einer therapeutischen Röntgenbestrahlung ist nach Goodmann das Woodlicht von großem Vorteil.

Es können im Ultraviolett Hautreizungen eher festgestellt werden, wodurch Röntgenschädigungen vermieden werden können. Daß eine Woodlichtuntersuchung der Haut auch vor Röntgenbestrahlungen nützlich sein kann, zeigt eine Bemerkung Lewins. Er konnte bei einem Patienten, der mit Röntgenstrahlen behandelt werden sollte, im gefilterten Ultraviolett scharf abgegrenzt auf dem Unterarm die Spuren einer 23 Jahre zurückliegenden Verbrennung mit siedendem Oel feststellen. Im Tageslicht war keine Narbe mehr zu sehen. Diese Entdeckung der geschädigten Hautpartie war eine Mahnung zur Vorsicht bei der folgenden Bestrahlung.

Meyer und Saidmann sind der Ansicht, daß nicht nur die Wirkung von Röntgenbestrahlungen, sondern jede irritative Wirkung einer Lokalbehandlung im Woodlicht früher zu erkennen ist und die Möglichkeit gegeben ist, dieselbe rechtzeitig abzubrechen. Diese Behauptungen sind unwidersprochen und es ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß durch das gefilterte ultraviolette Licht Wirkungen und Nachwirkungen mancher Behandlungen sichtbar werden, von denen eine Untersuchung im gewöhnlichen Lichte nichts ahnen läßt. Es sei hierzu noch ein kleines Beispiel angeführt. Eine wegen einer kleinen Hautverletzung mit Jod bepinselte Stelle meiner Hand wies nach drei Tagen im Tageslicht keine Spur von Jod noch eine sonstige Verfärbung mehr auf. Bei der Woodlichtuntersuchung hob sich diese Stelle noch nach 8 Tagen hellrosa bis hellweiß von der Umgebung ab.

Bei der Untersuchung der kranken Haut ist nach Keller zu beachten, daß die meisten Salbengrundlagen fluoreszieren. Läßt man diese Tatsache außer acht, so wird man bei der Beobachtung von Ekzemen, Flechten und Ulcerationen, die bereits in Behandlung sind, zu falschen Ergebnissen kommen. Vaseline zeigt starke bläuliche Fluoressenz, Lanolin gelbweiße. Von Salbenzusätzen fluoreszieren Zinksulfat gelb, Naphtol violett und Chrysarobin gelbbraun. Schwefel, Jodoform, Zinnober zeigen keine Leuchterscheinungen.

Aehnlich wie Pigmentierungen auf der Haut sichtbar werden, so sieht man bei Ekzematikern im Ultraviolett an scheinbar gesunden Hautstellen latente Ekzemherde auftauchen. Die Grenzen eines im gewöhnlichen Licht sichtbaren Ekzems lassen sich nur im Woodlicht mit Sicherheit feststellen; nach Röntgenbestrahlungen heben sich diese Herde nach der Ansicht Lewins noch deutlicher von der Umgebung ab. Die Röntgenbestrahlung hat eine Pigmentierung der bestrahlten Stelle zur Folge, die wie alle Pigmentierungen im Woodlicht früher und stärker in Erscheinung treten; ekzematös veränderte Haut nimmt nach Röntgenbestrahlungen erst dann die Farbe der gesunden Haut nach Röntgenbestrahlungen an, wenn der Ekzemherd zur Abheilung gekommen ist. Man sieht also nach den ersten Röntgenbestrahlungen den Ekzemherd sich bläulichweiß von der dunkelbraun erscheinenden Umgebung abheben, und erst nach vollständiger Heilung erscheint das ganze bestrahlte Feld gleichförmig pigmentiert. Nach Margarot und Devèze zeigen nur trockene Ekzeme Fluoreszenz, während nässende Ekzeme

dunkel aussehen. Das seborrhoische Ekzem fluoresziert nach Bommer mattgelb. Nach allem kann behauptet werden, daß die Beurteilung der Abheilung eines Ekzems durch Woodlichtuntersuchung mit Sicherheit und auf einfachste und schnellste Weise möglich ist.

Ulcerationen zeigen ein verschiedenes Aussehen, mit Blut bedeckte sehen schwarz aus. Bei Röntgenulcera leuchten die bei Tageslicht grünlichgelb gefärbten Nekrosen sehr stark hellgelb auf. Vorteile bietet das gefilterte Ultraviolett für die Diagnose von Ulcerationen jedoch nicht. Das gleiche läßt sich auch für die Akne sagen. Kleine Akneabcesse fluoreszieren zwar gelbgrün und Komedonen heben sich weißlich ab, eine bessere Erkennung als im gewöhnlichen Lichte jedoch gestattet die Untersuchung im Woodlicht nicht, weshalb das Lumineszenzlicht hierfür ohne ernste diagnostische Bedeutung ist.

Alle diejenigen Erkrankungen der Haut, welche durch eine Tuberkulose oder die Lues bedingt sind, liefern nach Bommer im ultravioletten Lichte keine charakteristischen Bilder. Dort, wo eine Schuppung besteht, fluoresziert sie in bläulichweißer Farbe. Das Leukoderma syphiliticum prägt sich stärker aus, ohne daß aber mehr zu erkennen ist, als bei Tageslicht. Alle Krankheiten der Haut, die mit einer Rötung verbunden sind und bei denen der Grad und die Ausdehnung der Rötung charakteristisch sind, lassen sich im allgemeinen bei Tageslicht besser diagnostizieren, da sie selbst keine besondere Fluoreszenz zeigen und die Rotarmut des gefilterten Lichtes hier nachteilig ist. Eine Ausnahme hiervon macht der Lupus erythematodes. Das schuppende Zentrum eines solchen Lupusherdes wird von einer mehr oder weniger breiten, dunkelvioletten Randzone umgeben. Diese Schuppen zeigen eine sehr intensive weißlich-violette Fluoreszenz. Im Gesicht findet man bei Menschen, die an Lupus erythematodes leiden, eine Vermehrung der im Woodlicht rot fluoreszierenden Follikelpfröpfe. Befallen von dieser Erscheinung sind die Partien um die Nase, manchmal auch die Wangen, Kinn- und Lippengegend und in selteneren Fällen die Stirne. Während v. Berde, Fuhs, Keller sowie Meyer und Saidmann ausdrücklich erwähnen, daß die Woodlichtuntersuchung für luische und tuberkulöse Hauterkrankungen keine Vorteile bietet, also die Ansicht Bommers teilen, glaubt Nogier, daß die Grenzen eines Lupusherdes und eines syphilitischen Exanthems im Woodlicht deutlicher als bei Tageslicht zu sehen sind. Irgendwelche Bedeutung hätte dieser Umstand wohl kaum, da das syphilitische Exanthem beispielsweise nicht durch Lokal-, sondern durch Allgemeinbehandlung zur Abheilung gebracht wird und der lokale Hautherd sowohl für Diagnose als auch Beurteilung des therapeutischen Erfolges von untergeordneter Bedeutung ist. Eine Ausnahme scheint ein von Meyer und Saidmann berichteter Fall zu sein, wo bei einer arsenobenzolresistenten Lues II eine im gewöhnlichen Lichte nicht sichtbare Roseola durch das Woodlicht sichtbar wurde.

Purpura, Angiome, Teleangiektasien und Ekchymosen heben sich im gefilterten Ultraviolett schwarz bis dunkelbraun von der Umgebung

ab, bieten jedoch keine eindrucksvolleren Bilder als bei üblicher Beleuchtung. Das dunklere Aussehen hat seinen Grund im Blutreichtum dieser Hautveränderungen.

Für die Aufdeckung von Narben und Residuen lange zurückliegender Schädigungen dagegen erweist sich das gefilterte Ultraviolett wiederum als sehr brauchbar. Nach 12 Jahre nach einer umschriebenen Höhensonnenbelichtung konnte Bommer Störungen im Pigmentgehalt auffinden, ebenso noch 20 Jahre nach einer Abheilung eines Ekzems. Lewins Entdeckung von Narben einer 23 Jahre zurückliegenden Verbrennung mit siedendem Oel ist auch hier zu erwähnen. Von demselben Autor sei noch ein anderer Fall als Beispiel erwähnt. Bei einem Patienten, dem vor $^3/_4$ Jahr aus der Armvene Blut entnommen war, konnte Lewin deutlich über der Vene einen braunen Flecken und weiter einen dem Verlauf der Vene folgenden, dunkelbraunen Streifen erkennen, Veränderungen, die durch die Blutentnahme verursacht worden waren. Bei gewöhnlichem Lichte erschien die Haut vollkommen normal. Eigenartig ist, daß im Tageslicht sichtbare Narben von kleinen, oberflächlichen Hautverletzungen im Woodlicht verschwinden, während Narben von tiefergehenden Schnittverletzungen auch im gefilterten Ultraviolett sichtbar, manchmal sogar deutlicher werden. Man kann also auf diese Weise feststellen, ob eine Narbe auf der Haut von einer nur oberflächlichen oder tieferen Verletzung herrührt. (Für die gerichtliche Medizin können derartige Feststellungen unter Umständen wertvoll sein.)

Fast allgemein anerkannt wird die große Bedeutung, die das gefilterte Ultraviolett für die Diagnostik von Pilzerkrankungen der Haut und des behaarten Kopfes hat. Margarot und Devèze, Bommer und Keller veröffentlichten ungefähr gleichzeitig ihre unabhängig voneinander gemachten Beobachtungen über Fluoreszenzerscheinungen bei Pilzerkrankungen. Jedes einzelne von Pilzen befallene Haar leuchtet im Woodlicht intensiv auf. Bei Favus und der Pityriasis versicolor ist es möglich, nach der Fluoreszenzfarbe die Diagnose zu stellen. Nach Bommer kommt die Fluoreszenz aus dem Inneren des Haares und nicht etwa von der Außenseite. Vorweg ist zu bemerken, daß das Verhalten der Pilze in der Kultur anders ist als am befallenen Haar. So zeigt z. B. das Mikrosporon Audouini am Haare grüne Fluoreszenz, in der Kultur jedoch eine gelbbraune Farbe mit einem leichten violetten Schimmer an der Oberfläche. Nach schwierigen Untersuchungen der Pilze im Mikroskop, auf die nicht näher eingegangen werden soll, entdeckte Bommer, daß die Myceläden die Träger der intensiven grünen Fluoreszenz am Mikrosporon Audouini sind. Von besonderer diagnostischer Bedeutung ist das Woodlicht für Mikrosporie und Pityriasis versicolor. Intensiv grün leuchten Mikrosporiehaare, Herde von Pityriasis versicolor dagegen gelbgrün. Ein verschiedenartiges Aussehen zeigen die unter dem Namen Trichophytie zusammengefaßten Hauterkrankungen. Der Grund hierfür ist nach Bommer der, daß die Trichophytie durch verschiedene Erreger hervorgerufen werden kann. Es gelang noch nicht, genaue Beziehungen zwischen Erreger

und Fluoreszenz zu finden. Eine resedagrüne Fluoreszenz rundlicher Herde am Stamm läßt nach Ansicht Bommers die Diagnose auf Pityriasis versicolor stellen. Der Pilznachweis stimmte immer mit dem Woodlichtbefund überein. Von der Pityriasis versicolor wurde früher angenommen, daß sie den behaarten Kopf nicht befalle. Bommer und gleichzeitig Keller konnten mit Hilfe des gefilterten ultravioletten Lichtes eine Pityriasis versicolor feststellen, die auch den behaarten Kopf ergriffen hatte, sodaß sie die ersten Fälle von Pityriasis versicolor des beharrten Kopfes mitteilen konnten. Verwunderlich ist, daß die Franzosen Margarot und Devèze bei Pityriasis versicolor die von Bommer und Keller beschriebenen gelbgrüne Fluroszenz nicht sahen. Auch in einigen anderen Punkten sind die erstgenannten Autoren nicht derselben Ansicht wie Forscher, die das gleiche Gebiet bearbeiteten. Von Trichophytieherden der unbehaarten Haut behaupten die französischen Autoren, daß sie keinerlei Fluoreszenz zeigen, Gassul dagegen sah bei der Trichophytie eine hellrosa Fluoreszenz mit einem Lilaschimmer. Mit Grün wird übereinstimmend von Gassul wie von Margarot und Devèze die Fluoreszenz bei Favus angegeben. Wenn auch in Bezug auf das Aussehen einiger Pilzerkrankungen noch Meinungsverschiedenheiten bestehen, so wird doch von allen Autoren der diagnostische Wert des Woodlichtes für Pilzerkrankungen überhaupt anerkannt. Die Differenzen in den Beobachtungsergebnissen der einzelnen Forscher dürften wenigstens zum Teil auf die Verwendung verschiedener Filter zurückzuführen sein. Nicht ausgeschlossen ist auch, daß unbeachtete Salbenreste, die, wie erwähnt fluoreszieren, die Fluoreszenzfarbe beeinflußt haben. Da jedes einzelne von Pilzen befallene Haar intensiv aufleuchtet, ist die Feststellung der Ausdehnung eines Krankheitsherdes und die frühe Entdeckung einer neuen Erkrankung leichter möglich. Für die Beurteilung des Erfolges und Mißerfolges einer Behandlung sowie der Feststellung der Abheilung der Erkrankung hat man also im gefilterten Ultraviolett ein sicheres und bequemes Hilfsmittel. Bei Epidemien lassen sich Massenuntersuchungen leichter, sicherer und schneller durchführen, da auch die kleinsten Anfänge einer Erkrankung schnell festgestellt werden können, sodaß in vielen Fällen eine prophylaktische, völlige Epilation nicht erforderlich ist. Roxburgh weist darauf hin, daß Aerzte, die eine Quarzlampe oder eine geschlossene Wolfram-Bogenlampe nicht besitzen, sich mit einer billigen, kleinen Kohlenbogenlampe, wie sie für kleine Projektionsapparate gebraucht wird, helfen können. Auf diese Weise wäre eine allgemeinere und darum umso erfolgreichere Bekämpfung von Pilzerkrankungsepidemien, wie sie beispielsweise im Weltkriege auftraten, möglich. Allen diesen optimistischen Urteilen in Bezug auf die Verwendung des Woodlichtes bei der Diagnose von Pilzerkrankungen, die von v. Berde, Bommer, Cleveland, Ferrari, Fuhs, Gassul, E. Hoffmann, Keller, Nijkerk, Roxburgh und Vigne abgegeben wurden, zum Trotzhalten Memmesheimer und der von ihm zitierte Sollevyn-Gelpke eine mikroskopische Untersuchung für noch wichtiger als die Woodlichtanalyse, da angeblich mehrere Male bei negativem Woodlichtbefund noch Pilze

nachgewiesen werden konnten. Man geht jedoch nicht fehl, wenn man sich den Ansichten der oben genannten Autoren anschließt und die gute Brauchbarkeit des Woodlichtes, wenigstens für die Diagnose der Mikrosporie und der Pityriasis versicolor, als erwiesen betrachtet.

Neben Hautpilzen zeigt auch einiges kleines Hautungeziefer starke Fluoreszenz. Nach Bommer und Keller leuchten Phthirii rötlich mit einem weißen Rand. Nissen heben sich grauweiß von den Haaren ab. Bei Pediculosis capitis zeigen Krusten nach Margarot und Devèze intensive hellgelbe Fluoreszenz. Sehr gut zu sehen sind auch Kopfschuppen, sie haben ein kreidig weißes Aussehen. Diese Ergebnisse lassen vermuten, daß sich der Woodlichtdiagnose hier noch mehr Möglichkeiten bieten.

Schon Stübel gab an, daß Bakterienarten mannigfaltige Fluoreszenz zeigen und dadurch ein Mittel zur Identifizierung gegeben sei. Differentialdiagnostische Untersuchungen wurden in dieser Richtung in den letzten Jahren von dem Russen Gassul gemeinsam mit der Bakteriologin Zolkevic durchgeführt. Um die Fluoreszenz der Bakteriennährböden und der Petrischale auszuschalten, untersuchten sie auf Fließpapier. Bei vergleichenden Untersuchungen müssen die zu untersuchenden Kulturen gleichaltrig sein. Nach Gassul und Zolkevic soll das Aussehen einiger Krankheitserreger im Woodlicht angegeben werden:

Bakterienart:	**Nährboden:**	**Fluoreszenzfarbe:**
Bakt. paratyphi A	Fleischpeptonagar	hellgelb mit einem Stich ins Violett
Bakt. paratyphi B	„	graugelb
Bakt. paratyphi N I	„	cremefarben mit grünlichem Schimmer
Bakt. paratyphi N 2	„	hellgelb
Bakt. Dysenteriae Flexner	„	blasse Cremfarbe, etwas gelblich
Bakt. typhi abdom.	„	blasse Cremefarbe, ähnlich dys. Flexner,
Bakt. coli	„	gelbweiß
Bakt. dysent. Shiga	„	weiß mit hellblauem Schimmer
Bakt. faecale arom.	„	leuchtend gelb mit einem Stich ins Grüne.

Die bei Tageslicht cremefarbenen, säurefesten Bazillengruppen wiesen verschiedene rosafarbene Fluoreszenznuancen auf.

Bac. tuberc. hum.	auf Kartoffel in 6% Glycerin	gelblich rosa
Bac. leprae (Kedrowski)	"	blaß rosa
Bac. tuberc. avium	"	zartes hellrosa
Bac. smegmae	"	leuchtend rosa
Bac. Rabinowitsch	"	rosa cremefarben

Diese Unterschiede in der Fluoreszenzfarbe sollen nach Gassul und Zolkevic eine Differentialdiagnose ermöglichen, eine Ansicht, die von E. Danielsen bestritten wird. Danielsen untersuchte nach der Versuchsanordnung von Gassul und Zolkevic besondere Typhusstämme. Dieselben verhielten sich nicht einheitlich. Stämme von denselben Kranken stimmten sogar nicht überein. Derselbe Stamm zeigte auch bei wiederholten Untersuchungen und gleichen Versuchsbedingungen wie Nährböden und Alter der Kultur nicht immer gleiches Aussehen. Danielsen behauptet, daß die Farbunterschiede sehr gering sind, und es keineswegs möglich ist, schnell und sicher zu diagnostizieren. Unterscheiden lassen sich nach ihm mit Sicherheit nur humane Tuberkulose von der Schildkrötentuberkulose und anderen säurefesten Bazillen. Daß bei der Beurteilung der Fluoreszenzfarbe von Bakterienarten Meinungsverschiedenheiten bestehen, ist gut erklärlich, da es sich hier nur um ganz geringe Farbunterschiede handelt. Kleine Farbunterschiede sind schon bei Tageslicht nicht leicht feststellbar. Das Bestimmen einer Fluoreszenzfarbe im gefilterten Ultraviolett ist noch ungleich schwieriger. Einmal kommt man mit den sonst üblichen Farbbezeichnungen nicht aus, da sich im Woodlicht die Farben in ihren leuchtendsten Grundtönen mit allen möglichen Uebergängen zu anderen Farben und Untertönen präsentieren. Sodann scheinen manche Gegenstände bei längerer Betrachtung ihre Fluoreszenzfarbe zu wechseln. Das Auge muß sich eine Zeit lang an das eigenartige Licht gewöhnen, ehe sichere Urteile gefällt werden können, dazu verlangt die Untersuchung im Woodlicht eine gewisse Übung, die wie alle anderen Fertigkeiten erst nach einiger Zeit zu erlangen ist. Sind also Farbbezeichnungen nicht immer ganz leicht richtig zu finden, so ist es bei Bakterienarten doppelt schwierig, da die Fluoreszenz hier von nicht kontrollierbaren Faktoren beeinflußt wird. Die Beschaffenheit der Nährböden wird kaum in zwei Fällen völlig gleich sein, was aber für vergleichende Untersuchungen nötig wäre. Ob nun die Ansicht Gassuls und Zolkevic's oder die Danielsens den Vorzug verdient, läßt sich schwerlich sagen, da weitere Angaben über dieses Gebiet in der Literatur fehlen, und ich über eigene Untersuchungen hierüber nicht verfüge.

In einer 1931 erschienenen Arbeit berichtet A. Heim über Untersuchungen der im Woodlicht rot leuchtenden Zähne. Es ist dies die erste Abhandlung, die auf Fluoreszenzerscheinungen in der Mundhöhle näher eingeht. Von den bereits angeführten Autoren machen nur wenige Angaben über die Mundhöhle. Erwähnt wird die in die Augen fallende sehr helle und intensive Fluoreszenz der Zähne. Von

Bommer, Keller, Fuhs sowie von Margarot und Devèze wird die eigenartige orangefarbene Fluoreszenz des hinteren Zungenabschnittes geschildert. Ueber das Aussehen der Mundhöhlenschleimhaut machen nur Bommer und Fuhs Angaben. Nach Fuhs sieht dieselbe hell- bis dunkelrot aus. Bommer glaubt, daß sie grünweiß bis gelbweiß aussieht. Er gibt weiter an, daß der Belag, der den Zahnhälsen der meisten Menschen anhaftet, rot fluoresziert; gemeint sind sicher nur die harten Beläge, der Zahnstein, da nach anderen Angaben und meinen Erfahrungen nur diese rote Floureszenz zeigen. Milchzähne leuchten hellblau, künstliche Zähne nach Bommer dagegen nicht. Auch Heim stellte fest, daß belaglose Zähne keinerlei rote Fluoreszenz aufweisen, und daß diese an den Zähnen nur dem Zahnstein eigen ist. Nach Entfernung der weichen, schmierigen Beläge wurde die Fluoreszenz der harten Beläge, des Zahnsteins, deutlicher. Nach einem Glühen des Zahnsteins bei Gebläsetemperatur konnte im Woodlicht keinerlei Fluoreszenz mehr beobachtet werden. Heim begründet diese Erscheinung damit „daß entweder anorganische oder organische Faktoren als die die Fluoreszenz verursachenden, aber zumindestens unterstützenden Momente anzusprechen sind." Was also wirklich der Träger der roten Fluoreszenz ist, bleibt noch unklar. Für den Zahnarzt hat das Woodlicht schon insofern Bedeutung, als an den Zähnen auch die kleinsten, harten Beläge durch ihr intensives rot- bis rosafarbenes Leuchten sofort auffallen, wodurch eine restlose Entfernung allen Zahnsteines ohne vorheriges langes Sondieren möglich ist. Für die Therapie und Prophylaxe, es sei hier nur an die Alveolarpyorrhoe gedacht, ist dies außerordentlich wichtig. Künstliche Zähne, besonders Logankronen und Jacketkronen, die bei oberflächlicher, schneller Untersuchung im gewöhnlichen Lichte dem beobachtenden Auge entgehen können, fallen im Woodlicht sofort auf. Nach Bommer sollen Kunstzähne keine Fluoreszenz zeigen und dunkelbraun bis schwarz aussehen. Dies trifft auch für die meisten Kunstzähne zu. Es gibt jedoch nach Heyne ein Zahnfabrikat, das schwach olivgrün fluoresziert. Diese olivgrüne Fluoreszenz konnte auch ich sehen und bestätigen. An den Zähnen fallen kariöse Stellen entweder durch Fehlen der hellen Fluoreszenz oder durch eine gelbrote Fluoreszenz, wie sie größere kariöse Höhlen zeigen, auf. Nach Heyne gelingt es, kariöse Stellen an Zähnen durch Spülen des Mundes mit stark fluoreszierenden Flüssigkeiten, wie Fluoreszein in der Verdünnung 1 : 5000 und 1 : 10000 und Chinolinrot 1 : 1000 und 1 : 5000 besser sichtbar zu machen. Die fluoreszierende Substanz bleibt an den Rauhigkeiten der kariösen Massen haften, und die Cavität fällt durch ihr intensives grünes bezw. rotes Leuchten auf. Diese Methode versagt jedoch bei dem Auge nicht direkt sichtbaren Cavitäten und bei Personen, deren Zähne mit schmierigen weichen Belägen behaftet sind, da diese durch Fluoreszein und Chinolinrot ebenfalls intensives Leuchten zeigen, und dadurch das Bild verwischt wird. Pulpatote Zähne lassen sich nach den Angaben Heynes im gefilterten Ultraviolett nicht mit Sicherheit von solchen mit lebender Pulpa unterscheiden. Zähne, die eine auch im gewöhnlichen Lichte erkennbare Verfärbung aufwiesen, hatten auch im Woodlicht ein vom

normalen abweichendes blaugraues Aussehen. Ein endgültiges Urteil läßt sich hier jedoch noch nicht fällen, da Heyne hierfür nicht genügend Material zur Verfügung hatte.

Im Woodlicht werden am harten und nach meinen Untersuchungen noch zahlreicher am weichen Gaumen bei den meisten Menschen Pigmentflecke sichtbar, während im gewöhnlichen Lichte im allgemeinen keine Pigmentierungen in der Mundhöhle zu finden sind. R. Strempel und G. Arnuzzi berichten 1924 über das Vorkommen von Pigmentflecken in der Mundhöhle und zwar solchen, die auch im gewöhnlichen Lichte sichtbar sind. Da das Woodlicht sich ganz besonders für die Erkennung von Pigmentierungen eignet, sei kurz auf einige Punkte der Abhandlung der oben genannten Autoren eingegangen. Nach ihnen sind vorwiegend in der französischen Literatur Fälle von Pigmentierungen der Mundhöhle veröffentlicht, deren Ursache zum Teil unbekannt ist. Es sollen Pigmentflecke an den Lippenrändern, am Gaumensegel und an der Wangenschleimhaut vorkommen. Crouzon berichtet einen Fall, wo sich bei einer Frau mit dem Eintritt der Menses Pigmentflecke bildeten. Nach Lortat und Bonnet sollen sich in Europa bei bestimmten Rassen Pigmentierungen als „physiologische" Pigmentation finden, und zwar bei Zigeunern im Verhältnis 1 : 3 und bei Rumänen 1 : 20. Bei der Untersuchung dieser Rasseeigentümlichkeiten müßte das gefilterte ultraviolette Licht wertvolle Dienste leisten, eventuell ließen sich so latente Rassenmerkmale aufdecken. Pichler fand bei Tabakkauern neben leukoplakischen Veränderungen eine eigenartige Pigmentierung dieser Stellen, die Stecknadelkopf- bis Linsengröße hatten und bräunlich bis schwarz aussehen. Er fand diese Eigentümlichkeit nur bei Individuen mit schwarzem Kopfhaar. Als Krankheitssymptom kommen Wangenschleimhautpigmentierungen vor bei Morbus Addison, gelegentlich auch bei Lymphogranulomatosis, Polyposis intestinalis, Pediculosis corporis und als Teilerscheinung der Vagantenkrankheit. Nach Mikulicz-Kümmel sollen ferner Pigmentierungen im Munde nach Arsenapplikation sowie als Vorstadien des Melanosarkoms vorkommen. Wenn derartige Pigmentierungen in der Mundhöhle schon bei gewöhnlicher Beleuchtung zu sehen sind, so ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß dieselben im Woodlicht viel deutlicher und auch erheblich früher zu erkennen sind, da, wie bereits angedeutet, gerade Pigmentierungs- und Depigmentierungsprozesse, auch wenn sie noch so gering sind, im gefilterten ultravioletten Lichte sofort auffallen. Melanosarkome gehen häufig von Stellen aus, an denen sich Anomalien des Pigmentierungsprozesses abspielen. Im Zweifelsfalle, ob es sich wirklich um eine anomale Pigmentierung handelt, könnte das Woodlicht vielleicht diese Frage klären, und so ein Melanosarkom im Anfangsstadium diagnostiziert werden. Strempel und Arnuzzi teilen noch 3 Fälle mit, bei denen sie graue bis schwarze Pigmentierungen an Lippen, Wangen, weichem und harten Gaumen sahen. Es handelte sich um 2 Fälle von Sykosis simplex, einmal verbunden mit purpura rheumatica und um einen Fall von Lues II,

wo nach Wismut-Salvarsanbehandlung nach der 7. Injektion Pigmentierungen auftraten.

Faßt man zusammen, was über die Verwendbarkeit des gefilterten ultravioletten Lichtes berichtet ist, so kann gesagt werden, daß die medizinische Diagnostik im Woodlicht ein wertvolles Hilfsmittel bei der Untersuchung von Pigment- und Verhornungsanomalien, bei Pilzerkrankungen und bei der Beurteilung der Ausdehnung von Hautekzemen besitzt. Keine Vorteile bietet es bei tuberkulösen und luischen Veränderungen der Haut. Umstritten ist die Bedeutung für differentialdiagnostische Bakterienuntersuchungen. Auf welchen anderen Gebieten das gefilterte Ultraviolett noch Verwendung finden kann, müssen weitere Untersuchungen ergeben. Hier soll auf das Aussehen der gesunden und krankhaft veränderten Mundschleimhaut, wie anfangs erwähnt, näher eingegangen werden.

Was bisher über das Aussehen der Mundschleimhaut von den einzelnen Autoren geschrieben worden ist, soll kurz noch einmal zusammengestellt werden. Die Fluoreszenzfarbe der Mundschleimhaut gibt Bommer mit grauweiß bis gelbweiß an, Fuhs mit hell- bis dunkelrot. Auf pathologische Veränderungen derselben gehen nur Margarot und Devèze ganz kurz ein. Nach ihnen soll eine ulzeröse Stomatitis rötlich fluoreszieren und Leukoplakie und Lichen planus der Mundschleimhaut schwach bläulich; in anderen Fällen jedoch fehlt jede Fluoreszenz. Diese Angaben sind sehr unvollkommen, und Bommers und Fuhs' Angaben stimmen nicht überein.

Wie bei den Ausführungen über die Fluoreszenzfarbe von Bakterienkulturen verschiedene Ansichten in der Beurteilung des Aussehens der Kulturen zu konstatieren waren, die zu erklären sind, so ist es auch bei den Beschreibungen der Mundhöhle. Auch hier finden wir Fluoreszenz in den verschiedensten Farben. Die Schleimhaut schimmert in sammetartigen Farbtönen und scheint dazu noch wie andere Organe bei längerer Betrachtung die Fluoreszenzfarbe zu wechseln. Unter Berücksichtigung dessen, daß es sich hier um das Erkennen geringer Farbunterschiede handelt, dazu unter erschwerenden Umständen, sind die verschiedensten Ansichten über das Aussehen der Schleimhaut verständlich. Eine Rolle spielt weiter noch die mehr oder weniger vorhandene Uebung, die der einzelne Untersucher in der Beobachtung von Fluoreszenzerscheinungen besitzt. Im folgenden wird über eigene Untersuchungen im gefilterten Ultraviolett berichtet werden.

Zur Untersuchung der Mundhöhle eignen sich nach meinen Erfahrungen als ultraviolette Lichtquellen die Analysenquarzlampe mit seitlicher Anbringung des Lichtfilters und die nach A Jaenicke von den deutschen Ton- und Steinzeugwerken in Berlin-Charlottenburg hergestellte vakuumlose Quarzlampe. Die letztere liefert ein besonders intensives und durch eine Kronglaskollektorlinse konzentriertes Licht. Das Licht der Bachschen Höhensonne mit Diagnosenansatz ist für Untersuchungen im Munde etwas zu dunkel. Es genügt zwar zur Erkennung von Fluoreszenzerscheinungen der Zähne, zur Beobachtung

feinerer Einzelheiten der Schleimhaut jedoch nicht. Eine Nickelelektrodenlampe, wie sie für mikroskopische Luomieszenzuntersuchungen gebraucht wird, die auch zu Untersuchungen zur Verfügung stand, eignete sich für Munduntersuchungen nicht besonders, weil ihre ultraviolette Strahlung anscheinend relativ gering war und zu reichlich ungefiltertes Licht in den Beobachtungsraum gelangte.

Bei meinen Untersuchungen habe ich die Erfahrung gemacht, daß man nie über das Aussehen irgendeines Körpers ein Urteil fällen soll, ehe sich nicht das Auge vollständig an das besonders zusammengesetzte Licht gewöhnt hat. Untersucht wurden von mir annähernd 200 Personen jeden Alters und beiderlei Geschlechts. Unter ihnen waren die verschiedensten Berufe, sowie Stadt und Landbewohner vertreten. Daneben wurden die Mundhöhlen von Hunden, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratten und Mäusen im Woodlicht angesehen. Vergleichende Untersuchungen wurden ferner durchgeführt an inneren Organen, Oesophagus-, Magen-, Tracheal- und Darmschleimhäuten von menschlichen und tierischen Leichen. Dieselben wurden im frischen Zustande beobachtet, sowie einige Zeit später ohne irgendeine Behandlung, um den Einfluß von Fäulnisprozessen festzustellen, außerdem wurden sie in Konservierungsmittel eingelegt, um deren Wirkung zu prüfen.

Wenn man das Aussehen der gesunden menschlichen Mundhöhlenschleimhaut beschreibt, so ist zu beachten, daß das Aussehen bei den einzelnen Individuen genau wie bei der Beobachtung im gewöhnlichen Licht, Verschiedenheiten zeigt. Die Unterschiede im Aussehen sind im Woodlicht erheblich größer als im gewöhnlichen Sonnen- oder Kunstlicht. Hierdurch sind Differenzierungen leichter möglich. Zeigt also das Woodlicht schon bei der normalen Schleimhaut Unterschiede, die bei gewöhnlichem Licht nicht wahrzunehmen sind, so durfte vermutet werden, daß auch in der Mundhöhle, ähnlich wie auf der Haut, pathologische Veränderungen sichtbar werden, oder die im gewöhnlichen Lichte sichtbaren sich im Woodlicht genauer abgrenzen lassen und eindrucksvollere Bilder liefern. Bei der folgenden Schilderung der Fluoreszenz an den Mundschleimhäuten können wegen der eigenartigen Farberscheinungen der Fluoreszenz die Farbbezeichnungen nur annäherungsweise, das heißt mit den besonders hervortretenden Farbtönen, angegeben werden.

Die Lippen sehen graublau aus mit einem mehr oder weniger hellen Ton. Je trockener die Lippen sind, desto heller sehen sie aus. Mit Bommers Angabe, daß die Helligkeit und Intensität der Fluoreszenz eines Gewebes im umgekehrten Verhältnis zu dessen Wasserreichtum steht, stimmt diese Beobachtung überein. Am oberen Lippenrande kann man häufig eine punktförmige, orangefarbene Fluoreszenz feststellen, ähnlich derjenigen in der Nasolabialfalte. Träger dieser Fluoreszenz ist die in den Follikeln befindliche Talgmasse.

Ein etwas helleres und matteres Blau als die Lippe zeigt die Gingiva, sie hat wie auch die Wangenschleimhaut ein sammetartiges

Aussehen. Ist die Gingiva vollständig gesund, so ist sie überall gleichmäßig matt hellblau gefärbt, lediglich die Papillen können, auch wenn sie nicht pathologisch verändert sind, einen mehr blauroten Farbton aufweisen. Eine derartige Verfärbung könnte den Verdacht auf eine Entzündung der Papille aufkommen lassen. Genaue Untersuchung solcher im Woodlicht mehr blaurot aussehenden Papillen ergab keine Anzeichen einer Erkrankung derselben. Die Papillen waren weder druckempfindlich, noch war ihre Blutungsbereitschaft erhöht, was bei einer Entzündung der Fall gewesen wäre. Es kann also angenommen werden, daß ein dunkleres Aussehen der Zahnpapillen nicht für einen pathologischen Vorgang an denselben spricht sondern als in der physiologischen Schwankungsbreite liegend zu betrachten ist. Die Wangenschleimhaut sieht wie die Gingiva aus. An den unteren Frontzähnen zeigt die Umschlagsfalte gelegentlich ein etwas dunkleres Aussehen, was wohl auf den Gefäßreichtum dieser Stellen zurückzuführen ist.

Erheblich heller als Wangenschleimhaut und Zahnfleisch fluoresziert der harte Gaumen. Die Färbung ist hier jedoch nicht gleichmäßig, sondern es finden sich mehr oder weniger dunkle Pigmentflecke. Zum weichen Gaumen hin werden diese Pigmentierungen zahlreicher. Hell und scharf hebt sich bei den meisten Menschen die Raphe palatina von der Umgebung ab.

Lippen- und Zungenband wie die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen dagegen zeigen gegenüber ihrer Umgebung keinen Farbunterschied. Die Unterseite der Zunge erscheint in einem fleckigen, schmutzig hellblauen Ton. Ein sehr verschiedenartiges Aussehen zeigt der Zungenrücken. Graublau sehen die Zungenspitze und die seitlichen Partien aus. Die Zungenpapillen heben sich häufig von der übrigen Zungenoberfläche ab. Sehr auffällig ist die rote bis orangefarbene Fluoreszenz des mittleren und hinteren Teiles des Zungenrückens. Diese Erscheinung wird auch schon von einzelnen Autoren wie Bommer, Fuhs, Keller, Margarot und Devezè erwähnt. Die Zungenspitze und die seitlichen Partien bleiben fast immer frei von dieser Fluoreszenz. Sie fehlte bei ungefähr 25–30 % der von mir untersuchten Fälle ganz, und in den übrigen positiven trat sie vom leichten rosa Ton bis zum hellsten leuchtenden Orange auf. Es tauchte nun der Verdacht auf, daß das verschiedenartige Verhalten der Zunge im Fluoreszenzlichte durch Alter, Geschlecht oder Lebensgewohnheiten wie Rauchen und Trinken bedingt sei. Genaue Nachforschungen in dieser Richtung ergaben jedoch keine Anhaltspunkte für diese Vermutung. Welcher Faktor für das Auftreten der orangefarbenen Fluoreszenz des Zungenrückens verantwortlich zu machen ist, konnte noch nicht festgestellt werden. Das Aussehen der Zungenspitze dagegen scheint durch starkes Rauchen, besonders Pfeifenrauchen beeinflußt zu werden. Der vordere Zungenabschnitt zeigt gewöhnlich einen graublauen Farbton, der bei Rauchern in einen weißlich-blauen Ton übergeht, bei Nichtrauchern in einen mehr roten bis weinroten. Es traf dies zwar nicht in allen Fällen zu, besonders nicht bei jugendlichen Personen, die erst seit 2 oder 3 Jahren rauchten, hingegen sah ich einige typische Fälle, die die

Annahme, daß das Aussehen der Zungenspitze vom Rauchen beeinflußt wird, eindeutig stützen. Das Woodlicht kann so vielleicht die Möglichkeit bieten, ungenaue oder nicht glaubwürdige Angaben über das Rauchen und den Nikotinabusus nachzuprüfen. An der übrigen Mundschleimhaut waren im Woodlicht keine Veränderungen zu bemerken. Die Mundpflege scheint keinen Einfluß auf das Aussehen der Schleimhaut zu haben. Bei den Patientenuntersuchungen, die zum großen Teil gemeinsam mit Herrn Kollegen Heyne durchgeführt wurden, wurde zunächst darauf geachtet, wie sich schon im gewöhnlichen Licht feststellbare, pathologische Veränderungen der Schleimhaut dem Auge bei der Untersuchung im Woodlicht darbieten, sodann, ob im Woodlicht vielleicht Veränderungen zu sehen sind, die bei Beobachtung im gewöhnlichen Licht entgehen.

Der Zahnstein, der sich mehr oder weniger bei fast allen Menschen findet, ist häufig das auslösende Moment für eine entzündliche Veränderung der Gingiva. Man sieht eine entzündliche Rötung des Zahnfleisches, die guirlandenförmig den Zahnhälsen entlang zieht. Im Anfange eines solchen pathologischen Vorganges kann die Rötung der entzündeten Partien gering sein, sodaß sie im gewöhnlichen Lichte dem Untersucher entgeht. Im gefilterten Ultraviolett heben sich nun stärker blutgefüllte Gewebe durch ihr dunkleres Aussehen von der Umgebung ab. Da eine Entzündung stets mit einer Hyperaemie einhergeht, treten entzündliche Säume, auch wenn sich die Erkrankung noch im Anfangsstadium befindet, im Woodlicht besser in Erscheinung. Es besteht also die Möglichkeit, daß die Ausdehnung einer entzündlichen Veränderung der Gingiva auf diese Weise genauer beurteilt werden kann. In Fällen, wo die Gingiva trotz stärkeren Zahnsteinansatzes ein scheinbar vollkommen gleichmäßiges, gesundes Aussehen zeigte, konnten im Woodlicht am Zahnfleischrande dunkle Säume gesehen werden, die auf eine dort bereits bestehende entzündliche Veränderung schließen ließen. Unter Logan- und Jacketkronen wurden im gefilterten Ultraviolett einige Male dunkle Säume sichtbar, die darauf hindeuteten, das gelegentlich auch Porzellan, das im allgemeinen die Schleimhaut nicht reizt, Veränderungen derselben zur Folge hatte.

Eine dunklere Fluoreszenzfarbe zeigte häufig die Schleimhaut zwischen und über Zahnwurzelresten; diese Wurzelreste sind oft Ursachen für Zahnfleischerkrankungen. Zusammenfassend kann über entzündete Schleimhautpartien gesagt werden, daß sie sich durch ihr dunkleres Aussehen im Woodlicht von der gesunden Schleimhaut abheben.

Rhagaden der Lippen, wie überhaupt von Epithel entblößte Stellen heben sich im Woodlicht durch ihr dunkles Aussehen erheblich besser von der gesunden Schleimhaut ab als bei sonst üblicher Beleuchtung.

Eine livide bläuliche, sammetartige Fluoreszenzfarbe zeigen oft hypertrophische Zahnpapillen, wie ich sie einige Male bei Fuhrleuten,

die bekanntlich häufig unter Erkältungskrankheiten leiden, sah. Von sonstigen pathologischen Prozessen in der Mundhöhle boten die Fälle von leichter Alveolarpyporrhoe im Woodlicht keine eindrucksvolleren Bilder. Dekubitalgeschwüre und kleine Bläschen am Gaumen fluoreszierten gelb bis gelbweiß. Hierbei wurde darauf geachtet, ob, wie es bei Ekzemen und Vitiligoherden der Fall ist, die einen Krankheitsherd umgebende Schleimhaut, die im gewöhnlichen Lichte gesund aussieht, im Woodlicht feststellbare krankhafte Veränderungen aufweist. Bei den oben angeführten pathologischen Erscheinungen der Mundhöhle ergab die Woodlichtuntersuchung keine Anhaltspunkte für ein Mitbefallensein der benachbarten Schleimhautteile. Verdickungen der Schleimhäute und eine Epulis sahen wie die gesunde normale Schleimhaut aus.

Bei Prothesenträgern zeigen im gewöhnlichen Licht manchmal die von der Prothese bedeckten Schleimhautpartien ein etwas abweichendes Aussehen gegenüber der übrigen Schleimhautoberfläche. Jene Schleimhautpartien sehen im Woodlicht fast regelmäßig anders aus als die prothesenfreien Stellen: das eine Mal dunkler als die unbedeckte Schleimhaut, das andere Mal sind sie heller. Es scheint, daß hierfür die schon angegebene individuell verschiedene helle Fluoreszenz der normalen Schleimhaut verantwortlich zu machen ist. Um die Frage aber zu klären, sind, obwohl ihr an einer größeren Zahl von Patienten nachgegangen wurde, noch mehr Beobachtungen notwendig, als sie dem Verfasser speziell in dieser Hinsicht möglich waren.

Es wurde schon erwähnt, daß im gewöhnlichen Licht nicht mehr feststellbare Zeichen früherer Erkrankungen und Verletzungen der Haut im Woodlicht deutlich sichtbar werden. Um festzustellen, ob dies auch in der Mundhöhle ebenso ist, wurden Patienten, deren Anamnese eine durchgemachte Mundschleimhauterkrankung ergab, eingehend daraufhin im Woodlicht untersucht. Diese Untersuchungen — es handelte sich um Fälle von Diphterie, Stomatitis, „Mundfäule", Bissverletzungen und Depubitalgeschwüre — hatten jedoch ein negatives Resultat. Hierfür ist wohl nicht zuletzt die gute Regenerationsfähigkeit der Mundhöhlenschleimhaut verantwortlich zu machen.

Das Feststellen kleiner und kleinster Epitheverletzungen ist nicht immer leicht und manchmal erst nach Lupenuntersuchung möglich. Für bestimmte Zwecke ist ein schnelles und sicheres Auffinden solcher Stellen wünschenswert. v. Wasielewski und Sorgenfrei benutzten die Erfahrungen der Augenärzte, daß Fluoreszein in der Verdünnung 1 : 1000 auf die Hornhaut gebracht, an den epithelgeschädigten Stellen haften blieb. Sie konnten mit dieser Methode auf der geimpften Kaninchenhornhaut die wuchernden und später absterbenden Epithelzellen dem Beobachter schneller sichtbar machen und photographieren Da Fluoreszein nicht nur an der vom Epithel auslösten Hornhaut sondern auch an allen übrigen von Epithel freien Hautstellen haften

bleibt, so wurde versucht, auf der Mundschleimhaut kleine Verletzungen und Epitheldefekte durch Fluoreszein deutlicher sichtbar zu machen. Pinselt man Zahnfleisch, das an einigen Stellen Epitheldefekte aufweist oder entzündlich verändert ist, mit Fluoreszein 1 : 1000, so bleibt an den rauheren Oberflächen der betreffenden Stellen mehr Fluoreszein haften als an den mit Epithel bedeckten, gesunden und glatteren Partien. Infolgedessen leuchten jene Stellen zwar etwas intensiver auf als die mit weniger Fluoreszein bedeckten, gesunden Flächen. Jedoch leuchtet nach Fluoreszeinbehandlung auch die gesunde Schleimhaut so stark, daß die verletzten Stellen nicht genügend kontrastieren. Da das Fluoreszein außerdem noch an den schmierigen, weichen Belägen des Zahnfleisches stark haften bleibt, wird das Bild häufig völlig verwischt. Durch geringere Konzentrationen wie 1 : 5000 und 1 : 10000 sowie durch gründliches Mundspülen gelang es nicht, diesen Uebelstand etwa dadurch, daß nun das Fluoreszein nur an den veränderten Stellen haften bliebe oder von der normalen Schleimhaut abgespült worden wäre, zu beheben. Um daher kleinste Epitheldefekte mit Hilfe fluoreszierender Substanzen im Woodlicht besser sichtbar zu machen, mußte eine Flüssigkeit gefunden werden, die in der benötigten Konzentration ungiftig ist und im ultravioletten Licht zwar stark deutlich lumineszient, deren Lumineszenz aber nicht so strahlend ist, daß durch sie bei den Verhältnissen in der Mundhöhle — fast bei allen Menschen finden sich die weichen Beläge — alle Unterschiede in der Fluoreszenzintensität überstrahlt werden, wie es beim Fluoreszein der Fall ist, bei dessen Anwendung die ganze Mundhöhle recht intensive Fluoreszeinlumineszenz zeigte. Viele stark fluoreszierenden Farbstoffe, wie die sogenannten Flufarben der Firma E. de Haën, kamen nicht in Frage, da sie außer dem Violett wasserunlöslich sind. Einige andere Farbstoffe wie Chinolinblau, Chinolingelb, Aethylviolett und Indigokarmin sind zwar wasserlöslich, zeigen aber in gelöstem Zustande nur schwaches Leuchten. Im Chinolinrot wurde ein Farbstoff gefunden, der ungiftig und wasserlöslich ist, intensiv sowohl in ungelöstem wie in gelöstem Zustande fluoresziert und zwar in einem nicht zu strahlenden intensiven Rot. Chinolinrot wurde nun in Verdünnungen 1 : 1000 und 1 : 5000 mit Wattetupfern auf entzündliche Säume der Gingiva gebracht. Dabei zeigte sich, daß die entzündlichen Säume der Gingiva nach Chinolinrot 1 : 1000 durchweg dunkler und nach 1 : 5000 durchweg heller als die gesunde Gingiva aussehen. Bei beiden Konzentrationen hoben sich die Säume deutlicher von der Umgebung ab. Läßt man also Patienten mit Chinolinrot den Mund spülen, so bleibt die fluoreszierende Substanz an den etwa vorhandenen Rauhigkeiten der Schleimhautoberfläche haften, und es werden auf diese Weise kleinste Epitheldefekte sichtbar. An Neubildungen mit glatter Oberfläche, wie einer Epulis, verhielt sich das Chinolinrot wie an normaler Schleimhaut.

Da die Untersuchungen auf Reste früherer Erkrankungen und Verletzungen bei dem erreichbaren Patientenmaterial ein negatives Resultat hatten, wurden, um die Frage weiter zu klären, Tierversuche

in Angriff genommen. An der Kaninchenmundschleimhaut wurden künstlich Verätzungen gesetzt, um zu sehen ob

1. eine Verätzung im Woodlicht sichtbare Residuen hinterläßt,
2. ob Verätzungen mit den verschiedenen Caustica im Woodlicht Unterschiede zeigen, ob beispielsweise eine Säureverätzung von einer Laugenverätzung zu unterscheiden ist,
3. ob eine Verätzung im gefilterten Ultraviolett andere Grenzen aufweist als bei Tageslichtuntersuchnng.

Die mit Jod bepinselte Hautstelle am Handrücken zeigte noch 6–8 Tage später, als im gewöhnlichen Licht schon lange keine Spur der Jodapplikation mehr zu sehen war, im Woodlicht eine helle Orangefluoreszenz. Dies veranlaßte mich, darauf zu achten, ob Jod auf der Mundschleimhaut dieselbe Erscheinung machte, und ob andere Medikamente und Caustica ähnliche Bilder hinterlassen.

Jod auf die Mundschleimhaut gebracht, zeigte jedoch bei einem Selbstversuch im Woodlicht nicht dieselben Bilder wie auf der Haut. Die mit Jod bepinselte Stelle fluoreszierte in einem dunklen, sammetartigen Violett. Diese dunkle Verfärbung blaßte jedoch im Verlaufe eines Tages ab, und bereits am Tage nach der Jodapplikation waren weder im Tages- noch im Woodlicht irgendwelche Spuren der Jodbehandlung zu sehen, während ja bei Jodapplikation auf der Haut noch nach 8 Tagen die Applikationsstelle nachweisbar war.

Auf Kaninchenmundschleimhaut wurde bei weiteren Versuchen ein Tropfen verdünnter Säure gebracht und zwar in Konzentrationen, bei denen im allgemeinen keine Verätzung zu sehen ist. Es sollte festgestellt werden, ob hierbei eine im gewöhnlichen Licht nicht feststellbare Schädigung im Filterlicht zu Tage tritt. Bei Verwendung einer $^1/_{10}$ normalen Salzsäure bezw. Salpetersäure war sowohl im gewöhnlichen Kunstlicht wie im gefilterten Ultraviolett von einer Schädigung der betreffenden Schleimhautpartien des Kaninchens nichts zu sehen. Es wurde die Schleimhaut sofort nach dem Einwirken der Säure, sodann einige Stunden später und noch mehrere Tage nachher genau nach einer Veränderung untersucht. Um ein möglichst intensives Ultraviolett bei diesen Untersuchungen zur Verfügung zu haben, wurde mittelst einer Sammellinse das schon sehr intensive ultraviolette Licht der Jaenickequarzlampe auf eine kleinere Fläche konzentriert. Die Sammellinse bestand aus Kronglas, also einem Material, das wie Quarzglas ultraviolette Strahlen durchläßt. Schädigungen an der Kaninchenmundschleimhaut konnten jedoch auch auf diese Weise nicht festgestellt werden.

Darauf wurden Versuche mit konzentrierten Säuren angestellt. Ein Tropfen konzentrierter Schwefelsäure auf die Schleimhaut unterhalb der unteren Schneidezähne gebracht, setzte sofort eine weißliche Verätzung, die auch im Woodlicht keinen anderen Anblick bot. 5 Stunden später nahm die Verätzung bei Betrachtung im gefilterten

Ultraviolett jedoch ein gelbgrünes Aussehen an. Der weißliche Ätzschorf, der sich nach 24 Stunden gebildet hatte, sah im Filterlicht gelbweiß aus. Die Verätzung war im gewöhnlichen Lichte besser abzugrenzen als im Filterlicht. Die Tiere wurden dann noch 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 und 10 Tage sowie auch noch Wochen nach der gesetzten Verätzung betrachtet, das Bild blieb jedoch, abgesehen von der allmählichen Abheilung der geschädigten Stelle, dasselbe. Als die betr. Schleimhautpartie fast abgeheilt war, und nur noch ein kleiner Epitheldefekt restierte, konnte dieser, wie jeder andere Epitheldefekt mit Fluoreszein und besser noch mit Chinolinrot im Woodlicht deutlicher sichtbar gemacht werden. Die Stelle der tiefsten Verätzung kann man also auf diese Weise noch einige Zeit später feststellen, da sie als letzte Stelle wieder mit Epithel überzogen wird. Andere Residuen konnten später nicht festgestellt werden. Dasselbe Ergebnis hatte eine Verätzung mit konzentrierter Salzsäure, auch hier ein weißlicher Schorf, der wie bei der Schwefelsäure nach einigen Stunden im Woodlicht gelblich aussah. Die geschädigte Stelle war bereits nach 3 Tagen abgeheilt ohne Residuen zu hinterlassen. Bei einer Verätzung mit konzentrierter Salpetersäure zeigte der im gewöhnlichen Lichte gelbweiß aussehende Schorf 2 Tage nach der Ätzung eine gelbgrüne Fluoreszenz. Irgendwelche narbigen Veränderungen hinterließ auch diese Verätzung nicht. Ebenfalls gelbgrüne Fluoreszenz zeigte eine durch 90% Carbolsäure verursachte Schädigung. Die Prüfung der Frage, ob im gefilterten Ultraviolett eine Säureverätzung von einer Laugenverätzung zu unterscheiden wäre, ergab, daß Verätzungen mit 20% Natronlauge im wesentlichen die gleichen Bilder wie die Säureverätzungen boten. Die betreffenden Stellen fluoreszierten zwar in einem etwas intensiveren Gelb, besonders die Stellen tiefster Verätzung, doch waren diese Unterschiede nicht groß genug, als daß die Untersuchung im Woodlicht Vorteile gegenüber der Untersuchung im gewöhnlichen Lichte bot.

Zahnfleischpinselungen mit in der Zahnheilkunde gebräuchlichen Adstringentien wie Tannin 1% und 10% und Milchsäure zeigten außer der auch im gewöhnlichen Licht wahrnehmbaren, leichten gelblichen Verfärbung im Woodlicht keine besondere Fluoreszenz. Chlorphenol und Trikresolformalin verursachen auf der menschlichen Mundschleimhaut fast immer weiße Verätzungen; auf der Mundschleimhaut einiger Kaninchen hatten sie jedoch keine sichtbaren, schädigenden Wirkungen und zwar weder bei Betrachtung im Woodlicht noch im gewöhnlichen Lichte. Ein auffälliges Bild bot dagegen im gefilterten Ultraviolett eine Verätzung mit Holundermarkarsen. Nachdem dieses Arsenpraeparat eine Minute lang auf die Schleimhaut eines Kaninchens eingewirkt hatte, zeigte sich eine weiße Stelle, die im Woodlicht intensiv grün fluoreszierte. In derselben intensiven grünen Farbe fluoreszierte jetzt auch der Speichel des Tieres. Nach einigen Minuten wechselten die Fluoreszenzfarbe vom Grünen ins Gelbe. Die geätzte Schleimhautstelle, die nach einigen Stunden bei gewöhnlicher Beleuchtung grauweiß aussah, behielt im Woodlicht ihre gelbe Fluoreszenz bei. Einige Tage später, als das nekrotische Epithel sich von der Schleim-

haut ablöste, verschwand die gelbe Fluoreszenz, und die geschädigte Stelle war jetzt im gewöhnlichen Lichte besser zu erkennen als im Woodlicht. Die Ursache der grünen und gelben Fluoreszenz des mit Arsen in Berührung gekommenen Speichels des Kaninchens ist wahrscheinlich dessen besondere chemische Zusammensetzung, denn weder fluoreszierte trockenes Holundermarkarsen, noch wenn es in Wasser oder menschlichem Speichel aufgelöst wurde. Alle auf diese Weise mit dem Arsen behandelten Tiere zeigten bis auf ein Tier das gleiche Ergebnis der intensiven Speichelfluoreszenz, bei dem einem Tier war die grüne Fluoreszenz zwar auch vorhanden, aber nur sehr schwach. Bei allen Tieren konnten nach der Abheilung keinerlei Spuren der Verätzung weder bei gewöhnlicher Beleuchtung noch im Filterlicht gesehen werden. Auch bei diesen Untersuchungen wurde zur Erzielung eines intensiven Ultravioletts das schon sehr intensive Licht der Jaenickelampe durch eine ultravioletdurchlässige Sammellinse auf bestimmte Schleimhautpartien konzentriert.

Zusammenfassend kann über die Versuche mit Caustica und Adstringentien (am Kaninchen) gesagt werden, daß es nicht möglich ist, mittels des Woodlichtes Verätzungen nach ihrer Herkunft zu diagnostizieren; auch sind durch das Woodlicht keine Spätveränderungen an der Mundhöhlenschleimhaut nachweisbar, wie es bei den verschiedensten Schädigungen der Epidermis möglich ist.

Einige Intoxikationen wie chronische Blei-, Wismut- und Quecksilbervergiftungen machen als Blei-, Wismut- und in seltenen Fällen auch als Quecksilbersäume im Munde Erscheinungen, deren frühzeitige Erkennung und sichere Diagnose und Differentialdiagnose nicht immer leicht ist. Da diese Zahnfleischsäume als Pigmentierungen angesehen werden können, und sich das Woodlicht, wie mehrfach erwähnt, zur Erkennung solcher ausgezeichnet eignet, wurde an die Möglichkeit gedacht, daß derartige Säume bei der Zuhilfenahme des ultravioletten Lichtes eventuell eher und sicherer zu erkennen seien als bei der Untersuchung im gewöhnlichen Lichte. Da ich während der Durchführung dieser Untersuchungen keine Gelegenheit hatte, beim Menschen Bleisäume zu beobachten, und auch die früher häufigen medikamentösen Wismutsäume durch die Verwendung neuerer, verbesserter Präparate eine Seltenheit geworden sind, wurde versucht, bei Tieren eine chronische Pb- und Bi-Vergiftung zu erzeugen. Meerschweinchen eignen sich zu diesen Versuchen nicht, da bei ihnen nach K. B. Lehmann weder bei Bleiweißfütterung noch bei subcutan und intraperitoneal gespritztem Bleiacetat Bleisäume vorkommen. Besser geeignet sind Hunde und Katzen. Da die Empfindlichkeit der Katzen gegen Blei bei den einzelnen Tieren sehr verschieden ist, und außerdem Katzen für Munduntersuchungen nicht die dankbarsten Versuchstiere sind, wurde eine 21 Kilo schwere Hündin eine Woche lang von 0,15—0,6 g steigend und darauf 6 Wochen lang mit 0,6 g Bleiweiß pro Tag gefüttert. Es wurde Bleiweiß genommen, da nach Lehmann durch feinst gepulverten Bleiglanz keine pathologischen Veränderungen an der Mundhöhle auftraten und von Fütterungen mit metallischem Blei nicht ge-

nügend Versuchsergebnisse vorlagen, um daraus mit Sicherheit die die toxischen und letalen Dosen für Tiere zu bestimmen. Bei der Fütterung eines 21 Kilogramm schweren Hundes mit 0,6 g Bleiweiß pro die kommen auf ein Kilo Körpergewicht 0,0285 g Bleiweiß, eine Dosis, die nach Lehmann von Tieren über 100 Tage vertragen wurde und die zum Auftreten von Bleisäumen führte. Ein Bleisaum soll in einem Munde mit gutem, gepflegten Gebiß selten auftreten. Bei Tieren ist der Zustand des Mundes durch die natürliche Selbstreinigung des Gebisses in der Regel gut, was also keine günstige Vorbedingung für das Zustandekommen eines Bleisaumes wäre. Der Versuchshund hatte nun ein ziemlich defektes Gebiß, einige Zähne waren abgebrochen, andere kariös, sodaß also das Auftreten eines Bleisaumes schon eher erwartet werden konnte. Es zeigte sich auch in der Tat nach einiger Zeit (sicher nach 6 – 7 Wochen, die ersten Anzeichen nach 3 - 4 Wochen) bei der Untersuchung im Woodlicht ein bläulicher Saum, der im Oberkiefer etwas deutlicher als im Unterkiefer in Erscheinung trat, und von dem im gewöhnlichen Lichte nichts zu sehen war. Nach Aussetzen der Bleiweißfütterung verschwand der bläuliche Saum allmählich, und nach 3 Monaten war bei der Untersuchung des Tieres keinerlei Veränderung am Zahnfleisch mehr festzustellen. Das Erkennen eines Bleisaumes war in diesem Falle durch die braunen bis schwarzen Pigmentierungen, die die Schleimhaut dieses Hundes wie der meisten Artgenossen aufwies, sehr erschwert, und nur die Woodlichtuntersuchung zeigte eine Saumbildung an. Da Vergleichsversuche an unpigmentierter Schleimhaut nicht möglich waren, fehlte leider auch die Möglichkeit, Aussagen darüber zu machen, bei welcher Beleuchtung der Saum eher zu erkennen war. Aber gerade wegen der ungünstigen Bedingungen der Saumfeststellung bei dem Hundeversuch darf vielleicht der Schluß gezogen werden, daß auch beim Menschen ein Bleisaum, der im gewöhnlichen Lichte nicht oder nicht sicher festzustellen ist, bei Belichtung im Woodlicht erkennbar wird.

Bei einem anderen Hunde wurde versucht, einen Wismutsaum zu erzeugen. Da die jetzt zur Luestherapie im Handel befindlichen Wismutpraeparate dahin vervollkommnet sind, daß die für die Patienten aus kosmetischen und Diskretionsgründen unangenehmen Säume vermieden werden, wurde versucht, das französische Präparat Trépol, nach dessen Verwendung fast regelmäßig bei Mensch und Tier Wismutsäume auftraten, weshalb es für unseren Versuch besonders geeignet schien, zu erhalten. Es war jedoch nicht mehr, auch nicht auf Bestellung in einem Pariser Laboratorium, zu erhalten. Deshalb mußte Wismut in anderer Form gegeben werden. Es schien zweckmäßig, ein wasserlösliches Wismutsalz zu verwenden. 3 g Wismutkaliumnitrat, das 2 g Wismut enthält, wurde einem 14 kg schweren Hunde in Substanz als Depot unter die Haut gelegt. Das Wismut wurde auch vom Körper absorbiert, wie eine Kontrolle des Depots nach einiger Zeit bewies, ein Saum war jedoch bei diesem Tier sowohl im gewöhnlichen Licht als auch im Woodlicht nicht zu sehen. Ungünstig für die Erkennung eines Saumes war auch hier die schwarze

Pigmentierung der Mundschleimhaut, die bei diesem Hund, der ein vollständig schwarzes Fell hatte, noch stärker war als bei dem mit Blei behandelten Tieren.

4 Kaninchen, die 14 Tage lang Bleinitrat intraperitoneal erhalten hatten,[1]) wiesen weder im gewöhnlichen Lichte noch im gefilterten Ultraviolett Säume auf.

Ob also ein Blei- oder Wismutsaum im Woodlicht eher als bei sonst üblicher Beleuchtung in Erscheinung tritt, kann nach diesen Versuchen noch nicht gesagt werden, da die Versuchsbedingungen nicht sehr günstig waren, und Patientenmaterial für diese Untersuchungen nicht zur Verfügung stand. Die Untersuchung einer größeren Anzahl Bleikranker, wie sie in größeren Gewerbekrankenhäusern zur Verfügung stehen, könnte diese Frage klären.

Zum Schluß seien noch einige vergleichende Schleimhautuntersuchungen erwähnt. Ausgeschnittene Teile der Oesophagus-, Tracheal-, Wangen- und Zungenschleimhaut zeigten eine gleichmäßige, einheitliche hellblaue Fluoreszenz. Diese Teile, die von einer 2 Tage alten Leiche stammten, wiesen also eine etwa hellere Fluoreszenz auf als die Schleimhaut von Lebenden. Das Aufbewahren in einem Konservierungsmittel wie 70% Alkohol und 10% Formalin beeinträchtigte die Fluoreszenzfarbe nur unwesentlich, die Teile, die im Formalin lagen, zeigten nach 8 Tagen ein etwas helleres Aussehen als vorher.

Ein nicht ganz gleichmäßiges Aussehen zeigt die Magen- und Darmschleimhaut von Kaninchen und Meerschweinchen. Die Magenschleimhaut fluoresziert intensiv hellblau, während die Schleimhaut des Darmes gelb aussieht, beim Dickdarm geht das Gelb in einen mehr Rosaton über, was besonders bei beginnender Fäulnis sehr deutlich wird.

Ein Teil der vorbeschriebenen Versuche wurde noch an weißen Ratten und Mäusen probeweise durchgeführt. Da diese keine anderen Ergebnisse zeitigten, wurden die Untersuchungen nicht weiter ausgedehnt, weil das Arbeiten mit diesen Tieren wegen der Kleinheit der Mundverhältnisse Schwierigkeiten bot.

Zusammenfassend läßt sich aus den durchgeführten Untersuchungen als Ergebnis herausstellen, daß die Lumineszenzlichtuntersuchung für die Schleimhaut der Mundhöhle im allgemeinen nicht die Vorteile bietet, die nach den Ergebnissen der eingangs zusammengestellten Untersuchungen über pathologische Veränderungen der äußeren Haut als möglich angenommen werden durften. Doch sind die angestellten Beobachtungen noch nicht so zahlreich und umfassend, als daß jetzt schon ein endgültiges Urteil gegeben werden kann. Möglicherweise führen Beobachtungen über Besonderheiten der Mundschleimhaut beispielweise bei Typhus, Scharlach, Masern (Koplikſche Flecken) zu anderen Resultaten.

[1]) Die Tiere waren, wie durch die von Herrn Dr. Haack vorgenommene Blutuntersuchung festgestellt wurde, deutlich bleikrank.

Zusammenfassung.

Wie für die Kriminalistik und Technik die Lumineszenzanalyse in mannigfacher Hinsicht besondere Vorteile bietet, haben auch Untersuchungen, die sich mit der Brauchbarkeit der gefilterten ultravioletten Strahlen für medizinisch-diagnostische Zwecke beschäftigen, in vielen Fällen dessen gute Dienste bei gewissen Erkrankungen ergeben. Eine Zusammenstellung und Gegenüberstellung dieser Untersuchungsergebnisse wird im 1. Teil der Arbeit gegeben.

Im 2. Teil wird über eigene Beobachtungen und Experimente hinsichtlich der Verwendungsmöglichkeit des Woodlichts für die Diagnose von Schleimhautveränderungen in der Mundhöhle berichtet.

Im allgemeinen bietet die Untersuchung im Woodlicht keine Vorteile gegenüber der im gewöhnlichen Tages- oder Kunstlicht.

In bestimmten Fällen scheint jedoch auch in der Mundhöhle die Untersuchung im gefilterten ultravioletten Licht Vorteile zu bieten. Veränderungen an der Zungenspitze infolge von ausgedehnten Tabakrauchen konnten so in spezifischer Weise aufgezeigt werden.

Entzündungserscheinungen am Zahnfleischsaum, über Wurzelresten und bei Vorhandensein reichlicher harter Zahnbeläge konnten im Woodlicht besser gesehen werden als im gewöhnlichen Lichte.

Chinolinrot ermöglicht ein schnelles Entdecken kleinster Epithelschädigungen im Fluoreszenzlicht.

Das Woodlicht zeigte bei Porzellankronen und unter Prothesen Veränderungen, die bei sonst üblicher Beleuchtung nicht erkennbar sind.

Die durchgeführten Untersuchungen können trotz im wesentlichen negativen Ergebnisses für die meisten hier berücksichtigten Versuche zu einem weiteren Ausbau zur Erkennung von anderen Veränderungen an der Schleimhaut der Mundhöhle im Gefolge und als Zeichen bestimmter Erkrankungen ermutigen.

Meinem verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. von Wasielewski möchte ich auch an dieser Stelle für die Anregung zu dieser Arbeit und die Uebernahme des Referates sowie das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte, ganz ergebenst danken.

Ein Bedürfnis ist es mir, Herrn Dr. Dr. Haack für die praktischen Winke und die sachkundige Unterstützung, die er meiner Arbeit angedeihen ließ, meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Zu Dank verpflichtet bin ich auch Herrn Zahnarzt Dr. Heyne, der mir bei den umfangreichen Patientenuntersuchungen tatkräftige Hilfe leistete.

Literatur-Verzeichnis.

Beccari: zit. nach Kayser, Handbuch der Spektroskopie 1908, Band IV, Kap. 5.

v. Berde: Untersuchungen mit der analytischen Quarzlampe. Ungar. dermat. Gesellschaft Budapest. Referat Lehner Dermat Wochenschrift Band 91 1930, Nr. 51, S. 1879.

Bommer S.: Hautuntersuchungen im gefilterten Quarzlicht. Derm. Wochenschrift 1926 Nr. 19, Band 82, S. 637.

Bommer S.: Fluoreszenzerscheinungen an inneren Organen. Klinische Wochenschrift 1927, Nr. 36, S. 1705.

Bommer S.: Ueber sichtbare Fluoreszenz beim Menschen. Acta dermato-vener. Stockholm 1929, Band 10, S. 253.

Bommer S.: Weitere Untersuchungen über sichtbare Fluoreszenz beim Menschen. Acta dermato-vener. Stockholm 1929, Band 10, H. 5, S. 391.

Bommer S.: Aussprache in der Versammlung südwestdeutscher Dermatologen in Freiburg i. Br. 1926. Ref. Marchionini. Derm. Zeitschrift 1926, Band 48, H. 5/6, S. 326.

Cleveland D. H. E.: „Woodlight" in dermatology diagnosis, with speciel reference to ringworm. Arch. of derm. and syph. Band 18, 1928 Nr. 3, S. 368. Ref. P. S. Meyer, Ztbl. für Haut- und Geschlechtskrankheiten 1929, Band 30, S. 201.

Danckwortt P. W.: Lumineszenzanalyse im filtrierten ultravioletten Licht 1928. Akad. Verlagsgesellschaft Leipzig.

Danielsen E.: Zur Unterscheidung von Bakterienkulturen mit Hilfe der Quarzlampe. Ztbl. für Bakt. Parasitenkunde und Infektionskrankheiten 1930, Band 115, S. 225.

Dessaignes: zit. nach Kayser, Handbuch d. Spektrosk. 1908, Band IV, Kap. V.

Ferrarie: Impiego della luce di Wood in dermatologia. Giorn. ital. di derm. e. sifilol. Band 68, H 5, 1927. Referat Fritz Juliusberg. Ztbl. f. Haut- und Geschlechtskrankheiten, Band 26, 1928 H. 1/2, S. 58.

Flechsig W.: „Lumineszenz" in Handwörterbuch der Naturwissenschaft 1932, II. Auflage, 6. Band, S. 601. Verlag G. Fischer, Jena.

Fuhs H.: Ueber die Verwendung des Woodschen Lichtes in der Dermatologie. Derm. Zeitschrift 1927, Band 50, H. 1, S. 16.

Gassul R.: Ueber den analytischen Wert der filtrierten ultravioletten (sog. Woodschen) Strahlen für die Kriminalistik, Biologie und Medizin. Deutsche Med. Wochenschrift 1928[1], Nr. 22, S. 918.

Gassul R. und Zolkevic A.: Ueber Differenzierungsversuche an Bakterienkulturen mit Hilfe der sog. Woodschen Strahlen. Ztbl. für Bakteriologie 1927, Band 104, S. 503.

Goodmann H.: Fluoreszenze: Particularly in Dermatology. The Brit. journal of dermatol. und siphilography 1928, Band 3. Ref. Siegfried-Aachen. Dermat. Zeitschrift, Band 54, H. 4/5, Seite 287.

Grave, de: La lumière de Wood en dermatologie. Scalpel. Jahrgang 80 1927, Nr. 3. Ref. Dietel, Ztrbl. f. Haut- und Geschlechtkrankh. Band 23, 1927, H. 3/4, S. 210.

Heim A.: Untersuchungen der im Woodlicht rot leuchtenden Zähne. Zahnärztl. Rundschau 1931 Nr. 9, S. 367.

Heyne J.: Zahnuntersuchungen im Lumineszenzlicht, Diss. Rostock 1932.

Jaffé: Virchows Archiv 1869, Band 47, S. 421.

Juliusberg: Nebenwirkungen der Wismutbehandlung. Handbuch d. Haut- und Geschlechtskrankheiten 1928, Band 18, S. 441.

Kalähne: Physik. Zeitschr. 1904, Band 5, S. 415.

Kauffmann H.: Methoden zur Untersuchung von Fluoreszenzerscheinungen. Abderhalden: Handb. der biol. Arbeitsmethoden 1921. Abt. 2, T. 1, H. 1, Lieferung 40, S. 130.

Keller Ph.: Fluoreszenzerscheinungen an der menschlichen Haut. 1. Mitteilung: Pityriasis versicolor des behaarten Kopfes. Dermatologische Wochenschrift 1926, Band 82, Nr. 14. S. 457.

Kortum: zit. nach Kayser, Handbuch b. d. Spektrosk. 1908, Band 4, Kap. 5.

Kramer K.: Pathol. anatom und physiol. Untersuchungen mit der Quarzlampe Virchows Arch. 1929, Band 274, Seite 215.

Lehmann H.: Physikal. Zeitschrift 1910, Band 11, S. 1093. Physikal. Zeitschrift 1921, Band 13, S. 35.

Lehmann K. B.: Experimentelle Beiträge zum Studium der chron. Bleivergiftung Arch. f. Hygiene 1924, Band 94, S. 1.

Lewin H.: Die ultravioletten Strahlen in der med. Diagnostik. Dermat. Wochenschrift 1926, Band 82, Nr. 25, S. 850.

Margarot J. und Devèze P.: Aspect de quelques dermatoses en lumière ultraviolette. Note prélim. Bull. de la soc. des sciences med. et biol. Jahrgang 6, H. 8, Ref. Rothmann, Ztrbl. für Haut- und Geschlechtskrankheiten, Band 19 1926, H. 7/8, S. 385.

Margarot J. und Devèze P.: La lumière de Wood en Dermatologie Annales de dermatol. et de siphilogr. 1929, Band 10, 6. Serie, Seite 581.

Meyer Jean und Saidmann: Applications de la lumière de Wood au diagnostic dermatologique. Bull. de la soc. franc. de dermat. et de siphil. Jahrgang 32, Nr. 8 1925. Ref. Moncorps Ztbl. für Haut- und Geschlechtskrankheiten. Band 19, 1926, H. 9/10, Seite 488.

Meyer P. S.: Der derzeitige Stand der Behandlung mit künstlichem Licht in der Dermatologie mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Grundlagen. Ztrbl. für Haut- und Geschlechtskrankheiten 1927, Band 22, S. 713.

Nijkerk M.: Untersuchungen mit dem Woodlicht. Ref. Memmesheimer. Ztrbl. für Haut- und Geschlechtskrankheiten 1928, Band 27, S. 740.

Rogier: L'utilisation de la lumière de Wood pour le diagnostic des lésions et des éruptions cutanées. Arch. d'l'ectr. med. Jahrgang 33, Nr. 509, 1925.

Rothman J.: Die Untersuchung der Haut im Woodlicht. Therapia (Budapest) 1926. Band 6. Ref. Rothman. Ztrbl. für Haut- und Geschlechtskrankheiten 1930, Band 33, H. 1/2, S. 64.

Roxburgh A. C.: The detection of ringworm hairs on the scalp by their fluorescence under ultra-violett light. Brit. journ. of. dermat. a. syphil. Band 39, Nr. 8/9 1927. Ref. Rothman. Ztrbl. f. Haut- und Geschlechtskrankheiten. Band 26, 1928. H. 1/2. S. 57.

Schleiß von Löwenfeld: zit. nach H. Langecker, Zeitschrift für physiol. Chemie. 1921. Band 115, S. 1.

Schönbein: Ueber die Bildung einer fluoreszierenden Materie beim Faulen des menschlichen Harnes. Erdm. J, 92. S. 167, 1864.

Sorgenfrei K.: Lumineszenzphotographie der lebenden Kaninchenhornhaut. Ztschr. f. wiss. Photogr. 1929, Band 27, H. 6/7.

Strempel R. und Arnuzzi G.: Über Pigmentflecke der Mundschleimhaut. Derm. Ztschr. 1924, 41, S. 335.

Stübel: Pflügers Arch. 1911, Band 142, S. 1.

Valenta und Krüß: zit. nach H. Lehmann.

Vigne P.: Utilisation de la lumière de Wood pour l'examen et de le dépistage des teignes tondantes et du favus. Presse méd. Jahrgang 35 1927, Nr. 22. Ref. Ledermann. Ztrbl. f. Haut- und Geschlechtskrankheiten, Band 23, 1927. H. 11/12, S. 762.

v. Wasielewski und Sorgenfrei: Lebendphotographie der geimpften Kaninchenhornhaut. Sonderdruck aus dem Bericht über die 47. Zusammenkunft der deutschen ophthalmol. Ges. in Heidelberg 1928.

Wood: Philos. Magazin 1903, Band 5, S. 257. Band 6, S. 96.

Wood: Journ. de Physique 1919. Band 9, S. 77.

Lebenslauf:

Geboren wurde ich, Paul Michael Everhard Lingens, am 20. Juli 1908 als ältester Sohn des damaligen Hauptlehrers Wilhelm Lingens in Hüls bei Krefeld. Während des Krieges wohnte ich mit meiner Mutter und meinen Geschwistern in Westfalen und zwar in Büren, Paderborn und Dülmen. In genannten Orten besuchte ich die Grundschule und in Dülmen das humanistische Gymnasium. Nach der Rückkehr meiner Eltern ins Rheinland war ich Schüler des Gymnasiums in Krefeld, das ich am 6. März 1928 mit dem Reifezeugnis verlies, um mich dem Studium der Zahnheilkunde zu widmen. In meinen 3 vorklinischen Semestern studierte ich in Würzburg, wo ich im November 1929 die zahnärztliche Vorprüfung mit gutem Erfolge bestand. Die darauffolgenden beiden Semester, meine ersten klinischen, verbrachte ich in München, und seit dem Wintersemester 1930/31 war ich an der Mecklenburgischen Landesuniversität zu Rostock immatrikuliert. In Rostock bestand ich am 15. Dezember 1931 das zahnärztliche Staatsexamen ebenfalls mit „Gut" und erhielt am 19. Dezember 1931 meine Approbation als Zahnarzt.

Hülser Volks-Zeitung (Kaltenmeier & Verhuven) Hüls-Krefeld.